

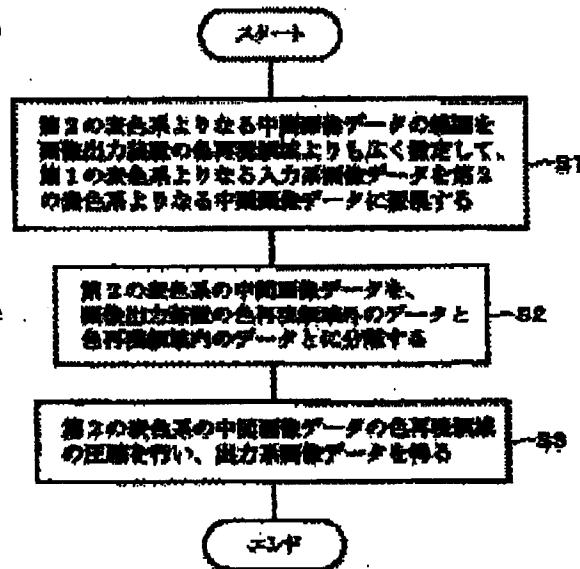
1) PatBase 番号: 23268045 (JP2002094826 A2)

PatBase | ☐ | ☒

タイトル: IMAGE PROCESSING UNIT, IMAGE FORMING UNIT AND METHOD FOR PROCESSING IMAGE

抄録:

Source: JP2002094826A2
 PROBLEM TO BE SOLVED: To process an accurate color correction at a high speed in image processing in association with a color area compression at a color correction time from input image data to output image data. SOLUTION: A method for processing the image comprises the steps of converting the input image data into halftone image data made of a second color system having a color area range widely set by a color reproducing region of an image output unit when the input image data made of a first color system is converted into the second color system (S1), separating the halftone image data into data out of the color reproducing region of the output unit and data in the color reproducing region (S2), and then compressing the halftone image data to a range of the color reproducing region of the output unit to obtain output image data (S3).



国際分類(IPC 8): B41J2/525 G06T1/00 H04N1/46 H04N1/60 (Advanced/Invention);

B41J2/525 G06T1/00 H04N1/46 H04N1/60 (Core/Invention)

国際分類(IPC 1-7): B41J2/525 G06T1/00 H04N1/46 H04N1/60

日本分類 Fターム(JCT): 2C262 2C262/AA24 2C262/AA26 2C262/AB11 2C262/BA01
 2C262/BC19 2C262/CA10 2C262/EA08 5B057/AA11 5B057/CA01 5B057/CA08
 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB01 5B057/CB08 5B057/CB12 5B057/CB16
 5B057/CC01 5B057/CE18 5B057/DB02 5B057/DB06 5B057/DB09 5B057/DC25 5C077
 5C077/LL19 5C077/MP08 5C077/PP27 5C077/PP28 5C077/PP32 5C077/PP33 5C077/PP36
 5C077/PP37 5C077/PP47 5C077/PP52 5C077/PP53 5C079/HB01 5C079/HB02
 5C079/HB08 5C079/HB11 5C079/LA10 5C079/LA26 5C079/LB02 5C079/NA03
 5C079/NA11 5C079/NA29

日本分類 FI (JCI): B41J3/00/B G06T1/00/S10 H04N1/40/D H04N1/46/Z

ファミリー:	発行番号	発行日	出願番号	出願日
	JP2002094826 A2	20020329	JP20000284281	20000919
	JP3749102 B2	20060222	JP20000284281	20000919

優先権: JP20000284281 20000919

譲受人: (標準): SHARP KK

発明者: (標準): GOTO MAKIO

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-094826

(43)Date of publication of application : 29.03.2002

(51)Int.Cl.

H04N 1/60
B41J 2/525
G06T 1/00
H04N 1/46

(21)Application number : 2000-284281 (71)Applicant : SHARP CORP

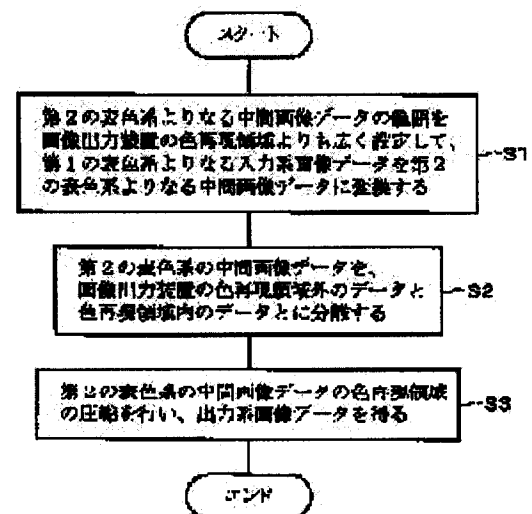
(22)Date of filing : 19.09.2000 (72)Inventor : GOTO MAKIO

(54) IMAGE PROCESSING UNIT, IMAGE FORMING UNIT AND METHOD FOR PROCESSING IMAGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To process an accurate color correction at a high speed in image processing in association with a color area compression at a color correction time from input image data to output image data.

SOLUTION: A method for processing the image comprises the steps of converting the input image data into halftone image data made of a second color system having a color area range widely set by a color reproducing region of an image output unit when the input image data made of a first color system is converted into the second color system (S1), separating the halftone image data into data out of the color reproducing region of the output unit and data in the color reproducing region (S2), and then compressing the halftone image data to a range of the color reproducing region of the output unit to obtain output image data (S3).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3749102

[Date of registration] 09.12.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the image processing system which changes the input system image data which is inputted from an image input means and consists of the 1st color coordinate system into the output system image data which consists of the 2nd color coordinate system in which an output is possible with an image output means A conversion means to change into the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system which has the color-gamut range set up more widely than the color reproduction field of the above-mentioned image output means in the input system image data inputted from the above-mentioned image input means, The image processing system characterized by having a compression means to compress the above-mentioned middle image data into the range of the color reproduction field of the above-mentioned image output means.

[Claim 2] Furthermore, it is the image processing system according to claim 1 which has a separation means divide into the data outside the field of the color-reproduction field of the above-mentioned image output means, and the data in a field the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system, and is characterized by for the above-mentioned compression means to compress the data outside the field of the color-reproduction field of the above-mentioned image output means into the location of the minimum distance of the rim section of the color-reproduction field of the above-mentioned image output means.

[Claim 3] About the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system, furthermore, after [the rim section of the color reproduction field of the above-mentioned image output means] setting up a compression boundary inside a little It has a separation means to divide into the data outside a compression boundary, and the data within a compression boundary the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system of the above. The above-mentioned compression means The image processing system according to claim 1 characterized by compressing the data outside the field of the color reproduction field of the above-mentioned image output means into the field between the above-mentioned compression boundary and the rim section of the above-mentioned color reproduction field.

[Claim 4] The above-mentioned compression means is an image processing system according to claim 1 characterized by maintaining the component ratio of two or more color components, and compressing into the color reproduction field of an image output means for every pixel data of the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system.

[Claim 5] The above-mentioned compression means is an image processing system according to claim 1 characterized by maintaining almost uniformly the difference of the maximum of two or more color components, and the minimum value, and compressing into the color reproduction field of an image output means for every pixel data of the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system.

[Claim 6] An image input means to generate the input system image data which consists of the 1st color coordinate system, An image-processing means to change the input system image data generated with the above-mentioned image input means into the output system image data which consists of the 2nd

color coordinate system, Image formation equipment characterized by having had an image output means to perform output processing using the output system image data changed with the above-mentioned image-processing means, and having the image processing system given in any [above-mentioned claim 1 thru/or] of 5 they are as the above-mentioned image-processing means.

[Claim 7] In the image-processing approach of changing the input system image data which consists of the 1st color coordinate system into the output system image data which consists of the 2nd color coordinate system In case the input system image data which consists of the 1st color coordinate system of the above is changed into the 2nd color coordinate system It changes into the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system which has the color-gamut range once set up more widely than the color reproduction field of the above-mentioned image output means. Then, the image-processing approach characterized by obtaining output system image data by compressing the above-mentioned middle image data into the range of the color reproduction field of the above-mentioned image output means.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the image processing system which changes input image data appropriately according to the color reproduction field of an image output unit, image formation equipment, and the image-processing approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] With color picture output units, such as a CRT display and image formation equipment using an electrophotography process or an ink jet method, the input data from color picture input devices, such as a scanner, is usually differed from the color reproduction field (following and input system color reproduction field) of a color picture input device, and the color reproduction field (following and output system color reproduction field) of a color picture output unit, a display or when carrying out a printout, and the direction of an input system color reproduction field has a large color reproduction field. For this reason, many color picture arts which match both color reproduction field appropriately are proposed by color-gamut compression which compresses an input system color reproduction field even into an output system color reproduction field color.

[0003] For example, with a color inverter given in JP,9-224162,A, it is the input image data of a RGB system to the beginning CIEL* a* b*. It changes into data (CIE:Commission Internationale de l'Eclairage: Commission Internationale de l'Eclairage). At this time, as color-gamut compression processing, the input image data of the color in the exterior of the imagination color reproduction region range of the output unit to which the color reproduction region of the printer which is an output unit was expanded holds a hue and lightness as much as possible, and is changed into the output image data of the color equivalent to the location of the outermost edge of the color reproduction space memorized beforehand.

[0004] And the input image data of the color (the color equivalent to the location of the outermost edge is included) in the interior of the color reproduction range expanded virtually is changed into the color of color reproduction within the limits of an actual output unit according to the saturation.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, a problem as shown below arises with the above-mentioned conventional configuration.

[0006] For example, CIEL* a* b*. The configuration of the color reproduction range of space is carrying out the complicated configuration as shown in drawing 11, and since very much becomes complicated [the count when compressing the color reproduction range], there is a problem that the data processing takes time amount (for example, by the hue or lightness, a field must be divided and it must calculate for every field).

[0007] Moreover, in processing of the above-mentioned official report, in changing the RGB code which is input image data into the CMY signal which is output image data, color coordinate transformation must be performed twice (RGB->L*a*b*, L* a* b* ->CMY), and there is a problem that it becomes difficult for the conversion error at this time to become large, and to express an exact color.

[0008] furthermore, above-mentioned CIEL* a* b* Lightness L* in space although there is a domain -- chromaticity a* -b* **** -- since there is no domain -- CIEL* a* b* The color reproduction range of space can determine only a near configuration, but has the problem that exact conversion is difficult.

[0009] This invention was made in order to solve the above-mentioned trouble, and the purpose is in providing with the image-processing approach the image processing system which can perform exact color correction processing at high speed, image formation equipment, and a list in the image processing accompanied by color-gamut compression.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The input system image data which is inputted from an image input means and consists of the 1st color coordinate system in order that the image processing system of this invention may solve the above-mentioned technical problem In the image processing system changed into the output system image data which consists of the 2nd color coordinate system in which an output is possible with an image output means A conversion means to change into the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system which has the color-gamut range set up more widely than the color reproduction field of the above-mentioned image output means in the input system image data inputted from the above-mentioned image input means, It is characterized by having a compression means to compress the above-mentioned middle image data into the range of the color reproduction field of the above-mentioned image output means.

[0011] In case the input system image data expressed according to the 1st color coordinate system is changed into the 2nd color coordinate system (usually CMY or RGB space) used by the output system according to the above-mentioned configuration, in the 2nd color-coordinate-system space, a color reproduction field is mapped as middle image data which has the color-gamut range set up more widely than the color reproduction field of an image output means.

[0012] Then, although the output system image data which suited the color-reproduction field of an image output means by performing compression processing to the above-mentioned middle image data is obtained, since the color-coordinate-system space of the above 2nd is expressed here in cube space, it is conventional L* a* b*. The count at the time of performing compression processing in space compared with the case where color-gamut compression is performed becomes easy, and exact color-correction processing can carry out at high speed.

[0013] In addition, the above-mentioned output system image data does not restrict after that that by which a direct output is carried out with an image output means, but further, after desired image processings, such as black generation / lower color removal processing, and filtering, are performed, it may be outputted.

[0014] Moreover, the above-mentioned image processing system has a separation means divide into the data outside the field of the color-reproduction field of the above-mentioned image output means, and the data in a field further the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system, and the above-mentioned compression means can consider as the configuration which compresses the data outside the field of the color-reproduction field of the above-mentioned image output means into the location of the minimum distance of the rim section of the color-reproduction field of the above-mentioned image output means.

[0015] According to the above-mentioned configuration, about the data in the color reproduction field of the image output unit separated by the above-mentioned separation means, compression processing (data conversion) by the compression means is not performed. Moreover, since compression processing is performed about the data outside a color reproduction field so that it may become the point of the minimum distance in the rim section of this color reproduction field, the amount of data conversion by color-gamut compression serves as min. For this reason, the above-mentioned middle image data which consists of the 2nd color coordinate system can be outputted as nearest color to the input system image data of the 1st color coordinate system used as a target color, and becomes possible [performing exact color reproduction].

[0016] Further the above-mentioned image processing system about the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system moreover, after [the rim section of the color reproduction

field of the above-mentioned image output means] setting up a compression boundary inside a little It has a separation means to divide into the data outside a compression boundary, and the data within a compression boundary the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system of the above. The above-mentioned compression means The data outside the field of the color reproduction field of the above-mentioned image output means can be considered as the configuration compressed into the field of Hazama of the above-mentioned compression boundary and the rim section of the above-mentioned color reproduction field.

[0017] According to the above-mentioned configuration, the data of the compression boundary exterior where compression processing is performed about the color near [which the saturation of gradation tends to generate by compression processing by the above-mentioned compression means] the rim section are compressed into the field from a compression boundary to the rim section of the color reproduction field of an image output means. For this reason, in this field, the gradation nature of the compressed data is saved and it becomes possible to perform color reproduction which maintained gradation nature more.

[0018] Moreover, in the above-mentioned image processing system, the above-mentioned compression means can be considered as the configuration which maintains the component ratio of two or more color components, and is compressed into the color reproduction field of an image output means for every pixel data of the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system.

[0019] According to the above-mentioned configuration, the component ratio of each color is maintained the compression front by the compression means, and after compression, and the output also of a manuscript like a printing paper photograph with a large color gamut which maintained the hue is attained. Moreover, color reproduction can be performed, without saturating gradation in the image after an output.

[0020] Moreover, in the above-mentioned image processing system, the above-mentioned compression means can be considered as the configuration which maintains almost uniformly the difference of the maximum of two or more color components, and the minimum value, and is compressed into the color reproduction field of an image output means for every pixel data of the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system.

[0021] According to the above-mentioned configuration, the difference of the maximum and the minimum value in each color component of the image data of the 2nd color coordinate system will be maintained by the middle image data before compression by the compression means, and the output system image data after compression, and it becomes possible to perform color-gamut compression processing in which saturation maintenance before and after compression was thought as important.

[0022]

[Embodiment of the Invention] It will be as follows if one gestalt of operation of this invention is explained based on drawing 1 thru/or drawing 10 .

[0023] The outline configuration of the digital color copying machine which is image formation equipment applied to the gestalt of this operation at drawing 2 is shown. The above-mentioned digital color copying machine constitutes the digital color copying machine as a whole by connecting the color picture input unit (image input means) 2 and the color picture output unit (image output means) 3 to the color picture processor (image-processing means) 1, as shown in drawing 2 .

[0024] Moreover, the above-mentioned color picture processor 1 consists of the A/D-conversion section 10, the shading compensation section 11, the input gradation amendment section 12, the field separation processing section 13, the color correction section 14, the black generation / lower color removal section 15, the spatial filter processing section 16, the output gradation amendment section 17, and the gradation reappearance processing section 18.

[0025] The above-mentioned color picture input unit 2 consists of the scanner sections equipped with CCD (Charge Coupled Device), and the reflected light image from a manuscript is read in CCD as an analog signal of RGB (R:red, G:green, and B: blue), and it inputs it into the color picture processor 1.

[0026] The analog signal read with the color picture input unit 2 The inside of the color picture processor 1 is sent in order of the A/D-conversion section 10, the shading compensation section 11, the

input gradation amendment section 12, the field separation processing section 13, the color correction section 14, the black generation / lower color removal section 15, the spatial filter processing section 16, the output gradation amendment section 17, and the gradation reappearance processing section 18. As a digital color signal of CMYK, it is outputted to the color picture output unit 3.

[0027] The A/D (analog to digital) transducer 10 changes the analog signal of RGB into a digital signal, and the shading compensation section 11 performs processing which removes various kinds of distortion produced by the illumination system of the color picture input unit 2, the image formation system, and the image pick-up system to the digital RGB code sent from the A/D-conversion section 10.

[0028] The input gradation amendment section 12 performs processing changed into the signal which the image processing system adopted as the color picture processors 1, such as a concentration signal, tends to treat at the same time it prepares a color-balance to the RGB code (reflection factor signal of RGB) by which various kinds of distortion was removed in the shading compensation section 11.

[0029] The field separation processing section 13 separates each pixel in an input image into any of an alphabetic character field, a halftone dot field, and a photograph field they are from an RGB code. The field separation processing section 13 outputs the input signal outputted from the input gradation amendment processing section 11 to the latter color correction section as it is while outputting the field recognition signal which shows to which field the pixel belongs based on a separation result to black generation / lower color removal section 15, the spatial filter processing section 16, and the gradation reappearance processing section 18.

[0030] The color correction section 14 performs processing which removes the color muddiness based on the spectral characteristic of the CMY (M: Magenta [C: cyanogen, / and] Y: yellow) color material which contains an unnecessary absorption component for faithful-ized implementation of color reproduction. In addition, about the detail of the processing in the above-mentioned color correction section 14, it mentions later.

[0031] Black generation / lower color removal section 15 performs black generation processing which generates a black (K) signal from three chrominance signals of CMY after color correction, and lower color removal processing which deducts K signal acquired from the original CMY signal by black generation, and generates a new CMY signal. Three chrominance signals of CMY are changed into four chrominance signals of CMYK by processing in above-mentioned black generation / lower color removal section 15.

[0032] The method of performing black generation by skeleton black as an example of the above-mentioned black generation processing is common. this -- an approach -- **** -- a skeleton curve -- input-output behavioral characteristics -- $y=f(x)$ -- inputting -- having -- data -- C -- M -- Y -- outputting -- having -- data -- C -- ' -- M -- ' -- Y -- ' -- K -- ' -- UCR (Under Color Removal) -- a rate -- γ ($0 < \gamma < 1$) -- carrying out -- if -- formula (1) of the following [processing / black generation / lower color removal] It is expressed.

[0033]

[Equation 1]

$$\begin{cases} K' = f_{min}(C, M, Y) \\ C' = C - \gamma K' \\ M' = M - \gamma K' \\ Y' = Y - \gamma K' \end{cases} \quad \dots (1)$$

[0034] The spatial filter processing section 16 is processed so that spatial filter processing by the digital filter may be performed based on a field recognition signal, an output image may fade by amending spatial frequency characteristics to the image data of the CMYK signal inputted from black generation / lower color removal section 15 and ***** degradation may be prevented. Moreover, the gradation reappearance processing section 18 as well as the spatial filter processing section 16 performs predetermined processing based on a field recognition signal to the image data of a CMYK signal.

[0035] For example, in order that especially the field divided into the alphabetic character field in the field separation processing section 13 may raise the repeatability of a black alphabetic character or a

color alphabetic character, the amount of emphasis of high frequency is enlarged by the sharp emphasis processing in the spatial filter processing by the spatial filter processing section 16. In the gradation reappearance processing section 18, the binarization in the screen of high resolution suitable for reappearance of a high region frequency or multiple-value-ized processing is chosen as coincidence. [0036] Moreover, about the field divided into the halftone dot field in the field separation processing section 13, low pass filter processing for removing an input halftone dot component is performed in the spatial filter processing section 16. And in the output gradation amendment section 17, after performing output gradation amendment processing in which signals, such as a concentration signal, are changed into the rate of halftone dot area which is the characteristic value of the color picture output unit 3, gradation reappearance processing (halftone generation) processed so that an image may finally be divided into a pixel and each gradation can be reproduced in the gradation reappearance processing section 18 is performed.

[0037] Furthermore, about the field divided into the photograph field in the field separation processing section 13, binarization in the screen which thought the tone reproduction as important, or multiple-value-ized processing is performed.

[0038] The image data to which each processing mentioned above was performed is once memorized by the storage means, is read to predetermined timing, and is inputted into the color picture output unit 3.

[0039] Although this image output unit 3 outputs image data on record media (for example, paper etc.) and color picture formation equipment using [for example,] the electrophotography method and the ink jet method etc. can be mentioned, especially the image formation method applied here is not limited.

[0040] Subsequently, the configuration and actuation of the above-mentioned color correction section 14 are explained to a detail with reference to drawing 1 , drawing 3 , and drawing 4 .

[0041] The above-mentioned color correction section 14 consists of the color data-conversion section (conversion means) 21, the color reproduction field setting section 22, the data separation section (separation means) 23, and a color reproduction field compression zone (compression means) 24, as shown in drawing 3 .

[0042] The above-mentioned color data-conversion section 21 changes the input system image data of the 1st color coordinate system into the image data (middle image data) of the 2nd color coordinate system. The approach using LUT (Look Up Table) as the conversion approach here and the color conversion approaches currently generally used, such as the neural network method, are usable.

[0043] In the configuration of drawing 3 , the 1st color coordinate system is an RGB system of color representation used in the input system image data inputted from the color picture input devices 2, such as a scanner, and the 2nd color coordinate system is a CMY color coordinate system used for the printout in the color picture output units 3, such as a printer. however, R' which carried out color correction in the color picture output unit 3 in consideration of the difference in the device property of an input system and an output system, using an RGB system of color representation as the 2nd color coordinate system when the display output to a display etc. was performed -- G -- 'B' Data may be used as output system image data.

[0044] Moreover, at this time, as shown in drawing 3 , the 1st and 2nd color coordinate transducer 21a and 21b is formed in the above-mentioned color data-conversion section 21, and it is $L^* a^* b^*$ from a RGB color coordinate. Conversion on a color coordinate, and $L^* a^* b^*$ Conversion on a CMY color coordinate from a color coordinate may be performed in each color coordinate transducer. The relation of RGB-CIEL* $a^* b^*$ and CIEL* $a^* b^*$ -CMY can be asked by a neural network's use or the masking operation multiplier decision approach.

[0045] The color reproduction field setting section 22 sets the color-gamut range of the middle image data of the 2nd color coordinate system changed in the color data-conversion section 21 as $[-\alpha, 255+\alpha]$, as shown in drawing 4 . That is, color-gamut compression processing in the color correction section 14 takes the middle image data of the 2nd color coordinate system changed in the color data-conversion section 21 larger than the color reproduction field of an image output unit, performs color-gamut compression in a CMY color space by compressing the above-mentioned middle image data into the range of the color reproduction field of an image output unit $[0,255]$, and obtains the output system

image data which suited the color reproduction field of an image output unit. Thus, the above-mentioned color data-conversion section 21 changes the input image data of the 1st color coordinate system into the middle image data of the 2nd color coordinate system according to the range set up in the color reproduction field setting section 22 (S1: refer to drawing 1).

[0046] Here, the approach for outputting the middle image data of the 2nd color coordinate system changed in the above-mentioned color data-conversion section 21 in the condition of having taken more widely than the color reproduction field of an image output unit is explained.

[0047] Considering the case where the RGB data which are the 1st color coordinate system are changed into the CMY data which are the 2nd color coordinate system as an example, the color patch (CMY) of a large number outputted from the image output unit by the conversion approach by the linearity matrix as easiest approach is scanned, and it asks for the reading data (RGB), and is $= (c, m, y) \text{ MTX} \times (r, g, b)$ from the correspondence relation.

What is necessary is just to search for the becoming matrix MTX.

[0048] For example, when the most vivid yellow $(c, m, y) = (0, 0, 255)$ in which an output is possible is scanned with the above-mentioned image output unit, supposing the reading data is $= (r, g, b) (200, 200, 20)$, by the conventional conversion approach, it is $= (0, 0, 255) \text{ MTX} \times (200, 200, 20)$.

It is set as the matrix MTX which becomes.

[0049] on the other hand, in this invention, supposing the color when scanning still more vivid yellow is $= (r, g, b) (230, 230, 10)$, the data of the 2nd color coordinate system corresponding to this will be set as the value (an output with an image output unit is possible -- out of range) besides the domain $= (c, m, y) (-5, -5, 260)$. thus, the data of a temporary value -- some -- setting up -- the data of a color patch, and the above -- temporary data -- doubling -- $= (c, m, y) \text{ MTX} \times (r, g, b)$

The becoming matrix MTX2 is searched for. Thus, if conversion by the linearity matrix is performed in case the RGB data which are the 1st color coordinate system are changed into the CMY data which are the 2nd color coordinate system using the matrix searched for, the value besides a domain can be outputted about the CMY data used as output data.

[0050] In addition, it is suitable for the color-gamut range of the above-mentioned middle image data to have extended equally in the both directions of positive/negative focusing on the value of [128] which turns into central value to the range of [0,255] which should be outputted essentially.

[0051] Moreover, in above-mentioned drawing 4 , although the color reproduction range of middle image data and output system image data is the cube space of the three dimension expressed with CMY in practice, it shows only the color reproduction range in CM flat surface by drawing 4 , in order to simplify explanation. Furthermore, although the range which output image data extends is made into the same value alpha as C shaft and M shaft orientations in this drawing, it is not necessary to set this value as the same value by C shaft, M shaft, and Y shaft orientations. Moreover, as for the range of Above alpha, ten to about 50 are desirable.

[0052] The data separation section 23 divides the middle image data of the 2nd color coordinate system into the data outside the predetermined range, for example, the color reproduction field of the color picture output unit 3, and the data in a color reproduction field (the image data equivalent to the location of the outermost edge is included) (S2). In addition, how the middle image data of the 2nd color coordinate system is separated changes with compression approaches. About the compression approach of the middle image data of the 2nd color coordinate system, it mentions later.

[0053] The color reproduction field compression zone 24 compresses the middle image data of the 2nd color coordinate system to be settled in the color reproduction field of a color picture output unit, and obtains output system image data (S3).

[0054] Then, the example of the color-gamut compression approach (compress mode) in the above-mentioned color correction section 14 is explained.

[0055] Example of [1: absolute colorimetric -- law --] -- by the color gamut compression approach in this example 1 , in compressing into the color reproduction field of an image output unit the middle image data of the 2nd color coordinate system changed in the color data conversion section 21 , as show in drawing 5 , the middle image data of the 2nd color coordinate system of the above be divide into the

data outside the color reproduction field of this image output unit , and the data in a color reproduction field (the image data equivalent to the location of the outermost edge be include) . And to the data outside the color reproduction field of an image output unit, compression processing is performed so that it may become the point of the minimum distance in the rim section of this color reproduction field. [0056] That is, by the approach of this example 1, the data which have a value below "0" are changed into the data of the value of "0" by color-gamut compression in each data of CMY in the middle image data of the 2nd color coordinate system. Moreover, the data which have a value more than "255" will be changed into the data of the value of "255" by color-gamut compression. The operation expression in the conversion at this time is expressed with the following formulas (2). In addition, in the above-mentioned formula (2), x shows the data value in each CMY of the middle image data outputted from the color data-conversion section 21, and f (x) shows the data value in the output system image data after color-gamut compression was performed.

[0057]

[Equation 2]

$$f(x) = \begin{cases} 0 & (x < 0) \\ x & (0 \leq x \leq 255); (x = c, m, y) \\ 255 & (x > 255) \end{cases} \quad \dots (2)$$

[0058] Thus, by the color-gamut compression approach in this example 1, data conversion by color-gamut compression is not produced about the data in the color reproduction field of an image output unit. Moreover, since compression processing is performed about the data outside a color reproduction field so that it may become the point of the minimum distance in the rim section of this color reproduction field, the amount of data conversion by color-gamut compression serves as min. For this reason, since the output image data from the color correction section 14 can be outputted from a picture input device 2 as nearest CMY value to the color (target color) inputted into the image processing system 1, it becomes possible [performing exact color reproduction].

[0059] However, in the approach of this example 1, since all the data outside the color reproduction field of an image output unit are compressed by the location of the outermost edge of a color reproduction field, the gradation nature falls by the color near [which is compressed] the rim section.

[0060] Example of [2:relative colorimetric -- law --] -- by the approach of the above-mentioned example 1, although the accuracy of color reproduction is obtained, there is a problem that the fall of gradation nature arises by the color near [which is compressed] the rim section. The color-gamut compression approach in this example 2 controls a gradation nature fall by compressing the data outside a color reproduction field into the narrow field of the rim section for the purpose of controlling this gradation nature fall.

[0061] If it explains concretely, as shown in drawing 6 , the compression field of width of face beta (five to about 25) will be set up near [the] a rim inside the color reproduction field of an image output unit. The boundary of the innermost veranda of the above-mentioned compression field is set as a compression border, and it is the inside of the data outside a compression boundary, and a compression boundary (a compression boundary is included) about the middle image data of the 2nd color coordinate system at the data separation section 23. It separates into data. And in the color reproduction field compression zone 24, it compresses so that the data outside a compression boundary are settled in a compression field.

[0062] That is, by this compression processing, it is (the distance to the compression boundary in the data after compression) (distance to the compression boundary in the data before compression), (compressibility: It becomes the distance to which beta/(alpha+beta)) was applied. The operation expression in the conversion at this time is expressed with the following formulas (3).

[0063]

[Equation 3]

$$f(x) = \begin{cases} \beta + \frac{\beta}{\alpha + \beta}(x - \beta) & (x < 0) \\ x & (\beta \leq x \leq 255 - \beta) \\ 255 - \beta + \frac{\beta}{\alpha + \beta}(x - 255 + \beta) & (x > 255 - \beta) \end{cases} \quad \dots (3)$$

[0064] For example, when referred to as alpha= 30 and beta= 5, by the above-mentioned approach, the data which have the minimum value below "0", for example, the value of "-30", are changed into "0", and the data which have the maximum more than "255", for example, the value of "285", are changed into "255."

[0065] Thus, by the color-gamut compression approach shown by this example 2, the data of the compression boundary exterior where compression processing is performed about the color near [which the saturation of gradation tends to generate by color-gamut compression] the rim section are compressed into the field from a compression boundary to the rim section of the color reproduction field of an image output unit. For this reason, in this field, the gradation nature of the compressed data is saved and it becomes possible to perform color reproduction which maintained gradation nature more compared with Example 1.

[0066] Example 3 of [P erceptual method] By the color-gamut compression approach of the above-mentioned example 1 and Example 2, although the processing which thought repeatability as important was possible, in this example 3, the approach in the case of compressing by maintaining a hue is illustrated. In CMY (or RGB) space, since the component ratio of each color expresses a hue, by the color-gamut compression approach of this example 3, it compresses so that the component ratio of each color is maintained a compression front and after compression. The operation expression in the conversion at this time is expressed with the following formulas (4). In addition, by the compression approach of this example 3, since the operation by the formula (4) same about all pixels is made, in the color correction section 14, the separation processing by the data separation section 23 is omitted.

[0067]

[Equation 4]

$$f(x) = \frac{255}{255 + 2\alpha}(x + \alpha) \quad \dots (4)$$

[0068] Drawing 7 (a) is used as the pixel data of the middle image data before compression by the color-gamut compression approach in this example 3. When drawing 7 (b) is used as the pixel data of the output system image data after compression, in order to maintain the component ratio of each color a compression front and after compression (xC+alpha): -- (xM+alpha): -- the relation of (xY+alpha) = (xC'):(x M'):(x Y') needs to be materialized, and this relation can be filled by the operation shown in the above-mentioned formula (4).

[0069] Thus, by the color-gamut compression approach in this example 3, the component ratio of each color is maintained a compression front and after compression, and the output also of a manuscript like a printing paper photograph with a large color gamut which maintained the hue is attained. Moreover, color reproduction can be performed, without saturating gradation in the image after an output.

[0070] The [example 4: Saturation method] In this example 4, the color-gamut compression approach of having thought maintenance of the saturation before and after compression as important is proposed.

The saturation in CMY (or RGB) space is, the difference of maximum and the minimum value, i.e., max (c, m, y)-min, (c, m, y) in C, M, and Y. Since it is expressed, if it is made to be compressed while this value had been maintained, saturation is maintainable before and after compression.

[0071] By the color-gamut compression approach of this example 4, the value of epsilon and phi is calculated by the following formulas (5) and the formula (6), using the minimum value as phi using the value beyond the maximum outside the color reproduction field of an image output unit as epsilon in the middle image data of the 2nd color coordinate system first.

[0072]

[Equation 5]

$$\epsilon = \begin{cases} 0 & (\max \leq 255) \\ \max(c, m, y) - 255 & (\max > 255) \end{cases} \quad \dots (5)$$

[0073]

[Equation 6]

$$\phi = \begin{cases} 0 & (\min \geq 0) \\ -\min(c, m, y) & (\min < 0) \end{cases} \quad \dots (6)$$

[0074] And based on the value of Above epsilon and phi, the data value after compression is calculated by which [three kinds of] following operations. That is, by the compression approach of this example 4, the value of Above epsilon and phi is calculated in the data separation section 3, and it separates into the pixel data used as the pixel data used as the pixel data further set to the pixel data used as epsilon > 0 and phi > 0, epsilon > 0, and phi = 0, epsilon = 0, and phi > 0, epsilon = 0, and phi = 0. In addition, the following explanation explains taking the case of the case of C ≤ M ≤ Y.

[0075] First, in the case of epsilon > 0 and phi > 0, when drawing 8 (a) is used as the data before compression and drawing 8 (b) is used as the data after compression, the data value of Y which has the greatest value is set to 255+epsilon from it being epsilon > 0, and the data value of C which has the minimum value is set to -phi. For this reason, the saturation in the data before compression serves as 255+epsilon-(- phi) = 255+ epsilon+phi. Since this value turns into a value exceeding the maximum width 255 of the color reproduction field of an image output unit, in the case of epsilon > 0 and phi > 0, the difference of the maximum in C, M, and Y and the minimum value, i.e., saturation, cannot be completely saved before and after compression processing.

[0076] Therefore, in order to maintain the saturation before and behind compression as much as possible in this case, it changes so that data value Y' after compression may be set to 255 by subtracting the value of epsilon about Y data with which the data value before compression exceeds 255, and it changes so that data value C' after compression may be set to 0 by adding the value of phi about C data with which the data value before compression becomes small from 0. Moreover, about the data of M, the value of phi is added and data value M' after compression is calculated by subtracting the value of epsilon.

[0077] That is, the operation expression in the compression processing in epsilon > 0 and phi > 0 is shown by the following formulas (7). Moreover, since it becomes a value outside the color reproduction field of an image output unit when the value of M+phi-epsilon exceeds 255 or becomes smaller than 0, the value of M' is changed into 255 or 0 in this case.

[0078]

[Equation 7]

$$\epsilon > 0, \phi > 0 \text{ のとき } \begin{cases} C' = 0 (= C + \phi) \\ M' = M + \phi - \epsilon \quad (\text{但し、} M + \phi - \epsilon > 255 \text{ の時は } M' = 255 \\ \quad \quad \quad M + \phi - \epsilon < 0 \text{ の時は } M' = 0) \\ Y' = 255 (= Y - \epsilon) \end{cases}$$

... (7)

[0079] Next, in the case of epsilon > 0 and phi = 0, drawing 9 (a) is used as the data before compression. When drawing 9 (b) is used as the data after compression, the data value of Y which has the greatest value is set to 255+epsilon from it being epsilon > 0, and since the data value of Above Y turns into a value outside the color reproduction field of an image output unit, it is changed so that data value Y' after compression may be set to 255 by subtracting the value of epsilon.

[0080] In order that the data of C which has the minimum value at this time may maintain the saturation before and behind compression, data value C' after compression is called for by subtracting the value of epsilon like the above-mentioned Y data. Moreover, data value M' after compression shall be called for by subtracting the value of epsilon similarly about the data of M.

[0081] That is, the operation expression in the compression processing in epsilon > 0 and phi = 0 is shown by the following formulas (8), and becomes a thing. However, since it becomes a value outside the color reproduction field of an image output unit when the value of C-epsilon or M-epsilon becomes

smaller than 0 in this case, the value of C' or M' is changed into 0 in this case.

[0082]

[Equation 8]

$$\varepsilon > 0, \phi = 0 \text{ のとき } \begin{cases} C' = C - \varepsilon & (\text{但し, } C - \varepsilon < 0 \text{ の時は } C' = 0) \\ M' = M - \varepsilon & (\text{但し, } M - \varepsilon < 0 \text{ の時は } M' = 0) \\ Y' = 255 (= Y - \varepsilon) \end{cases} \quad \dots (8)$$

[0083] Next, in the case of $\varepsilon = 0$ and $\phi > 0$, drawing 10 (a) is used as the data before compression. When drawing 10 (b) is used as the data after compression, the data value of C which has the minimum value is set to $-\phi$ from it being $\phi > 0$, and since the data value of Above C turns into a value outside the color reproduction field of an image output unit, it is changed so that data value C' after compression may be set to 0 by adding the value of ϕ .

[0084] In order that the data of Y which has the greatest value at this time may maintain the saturation before and behind compression, data value Y' after compression is called for by adding the value of ϕ like the above-mentioned C data. Moreover, data value M' after compression shall be called for by adding the value of ϕ similarly about the data of M.

[0085] That is, the operation expression in the compression processing in $\varepsilon = 0$ and $\phi > 0$ is shown by the following formulas (9), and becomes a thing. However, since it becomes a value outside the color reproduction field of an image output unit when the value of $Y + \phi$ or $M + \phi$ exceeds 255 in this case, the value of Y' or M' is changed into 255 in this case.

[0086]

[Equation 9]

$$\varepsilon = 0, \phi > 0 \text{ のとき } \begin{cases} C' = 0 (= C + \phi) \\ M' = M + \phi & (\text{但し, } M + \phi > 255 \text{ の時は } M' = 255) \\ Y' = Y + \phi & (\text{但し, } Y + \phi > 255 \text{ の時は } Y' = 255) \end{cases} \quad \dots (9)$$

[0087] Furthermore, since the whole of each data value of CMY will exist in the color reproduction field of an image output unit in the data before compression, data value conversion will not be needed, but the saturation in compression processing order with a natural thing will be maintained at the case of $\varepsilon = 0$ and $\phi = 0$.

[0088] Thus, by the color-gamut compression approach in this example 4, the difference of the maximum in C, M, and Y and the minimum value will be maintained as much as possible a compression front and after compression, and it becomes possible to perform color-gamut compression processing in which saturation maintenance before and after compression was thought as important.

[0089] As for selection of each compress mode explained by the above example 1 thru/or 4, it is more possible than the control panel 4 (configuration : refer to drawing 2 from the display, setup key, etc. which consists of a liquid crystal display) with which image formation equipment is equipped for a user to do input directions at arbitration. At this time, if easy explanation of compress mode (the compression approach) is added, or it displays what kind of image is obtained on the above-mentioned display and made to make a user choose the desired mode as it not by the compress mode itself but by each compress mode [what kind of], it is intelligibly [for a user] suitable for it.

[0090]

[Effect of the Invention] The image processing system of this invention is a configuration equipped with a conversion means change into the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system which has the color-gamut range set up as mentioned above more widely than the color-reproduction field of the above-mentioned image output means in the input system image data inputted from the above-mentioned image input means, and a compression means compress the above-mentioned middle image data into the range of the color-reproduction field of the above-mentioned image output means.

[0091] So, the input system image data expressed according to the 1st color coordinate system is set to the 2nd color-coordinate-system space. By mapping a color reproduction field as middle image data

which has the color-gamut range set up more widely than the color reproduction field of an image output means, and performing compression processing to the above-mentioned middle image data after that Conventional $L^* a^* b^*$. The count at the time of performing compression processing in space compared with the case where color-gamut compression is performed becomes easy, and the effectiveness that exact color correction processing can be performed at high speed is done so.

[0092] Moreover, the above-mentioned image processing system has a separation means divide into the data outside the field of the color-reproduction field of the above-mentioned image output means, and the data in a field further the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system, and the above-mentioned compression means can consider as the configuration which compresses the data outside the field of the color-reproduction field of the above-mentioned image output means into the location of the minimum distance of the rim section of the color-reproduction field of the above-mentioned image output means.

[0093] so , since compression processing be perform about the data outside the color reproduction field where compression processing be perform by the above-mentioned compression means so that it may become the point of the minimum distance in the rim section of this color reproduction field , the amount of data conversion by color gamut compression serve as min , and since the above-mentioned middle image data can output as nearest color to the input system image data of the 1st color coordinate system , it do the effectiveness that exact color reproduction can perform .

[0094] Further the above-mentioned image processing system about the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system moreover, after [the rim section of the color reproduction field of the above-mentioned image output means] setting up a compression boundary inside a little It has a separation means to divide into the data outside a compression boundary, and the data within a compression boundary the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system of the above. The above-mentioned compression means The data outside the field of the color reproduction field of the above-mentioned image output means can be considered as the configuration compressed into the field of Hazama of the above-mentioned compression boundary and the rim section of the above-mentioned color reproduction field.

[0095] So, the data of the compression boundary exterior where compression processing is performed are compressed into the field from a compression boundary to the rim section of the color reproduction field of an image output means, and accumulate, in this field, the gradation nature of the compressed data is saved and the effectiveness that color reproduction which maintained gradation nature more can be performed is done.

[0096] Moreover, in the above-mentioned image processing system, the above-mentioned compression means can be considered as the configuration which maintains the component ratio of two or more color components, and is compressed into the color reproduction field of an image output means for every pixel data of the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system.

[0097] So, the component ratio of each color is maintained the compression front by the compression means, and after compression, and a manuscript like a printing paper photograph with a large color gamut also does the effectiveness that the output which maintained the hue can be performed.

[0098] Moreover, in the above-mentioned image processing system, the above-mentioned compression means can be considered as the configuration which maintains almost uniformly the difference of the maximum of two or more color components, and the minimum value, and is compressed into the color reproduction field of an image output means for every pixel data of the middle image data which consists of the 2nd color coordinate system.

[0099] So, the difference of the maximum and the minimum value in each color component of the image data of the 2nd color coordinate system is maintained by the middle image data before compression by the compression means, and the output system image data after compression, and the effectiveness that color-gamut compression processing in which saturation maintenance before and after compression was thought as important can be performed is done.

[Translation done.]

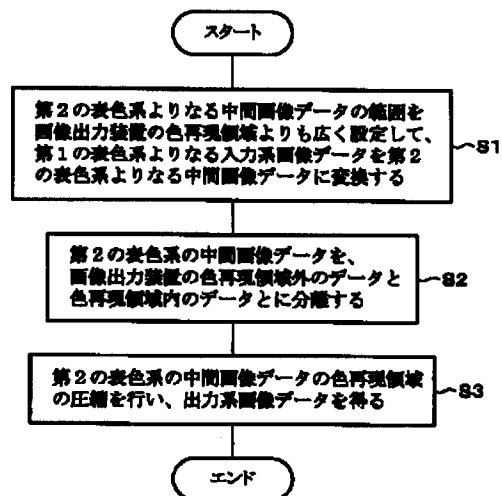
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

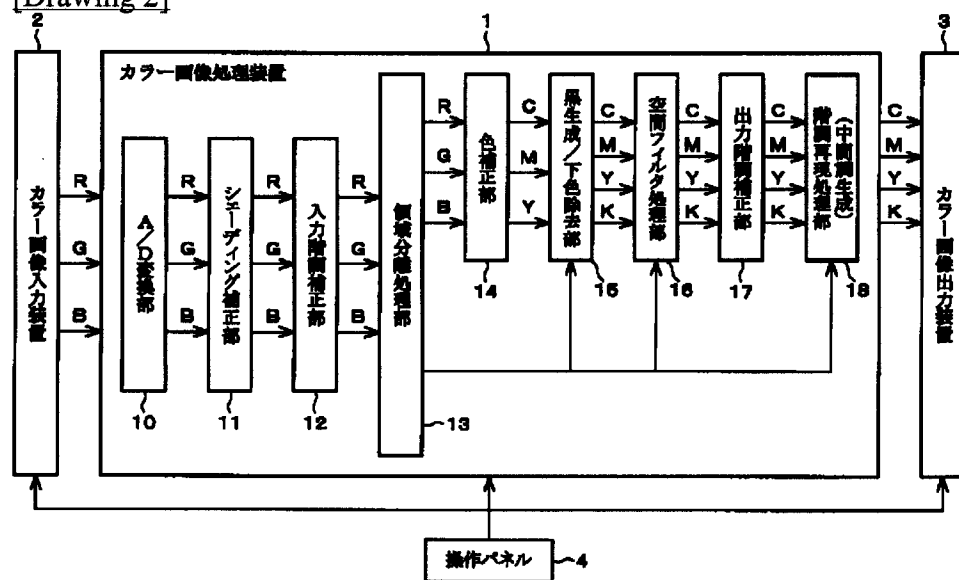
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

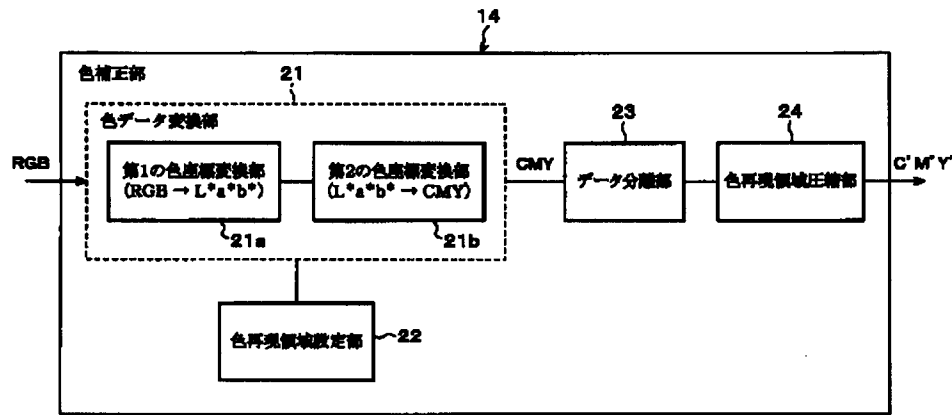
[Drawing 1]



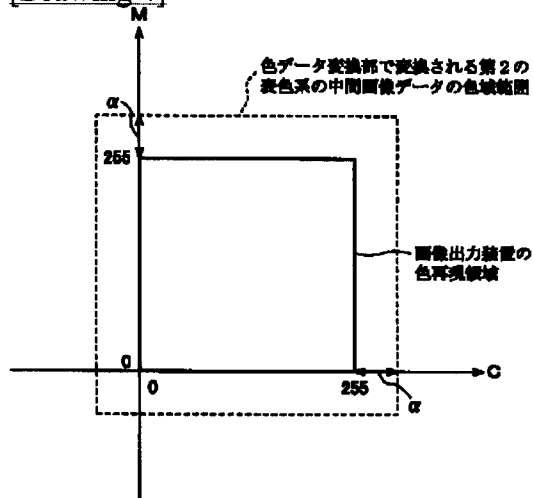
[Drawing 2]



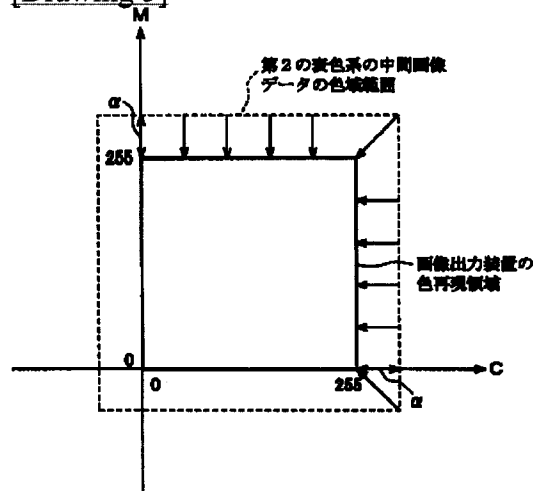
[Drawing 3]



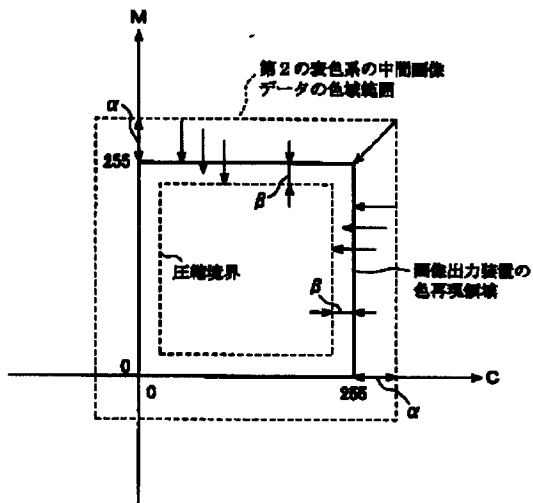
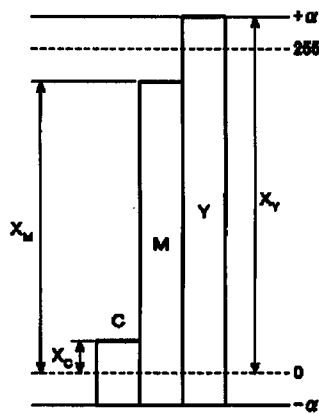
[Drawing 4]



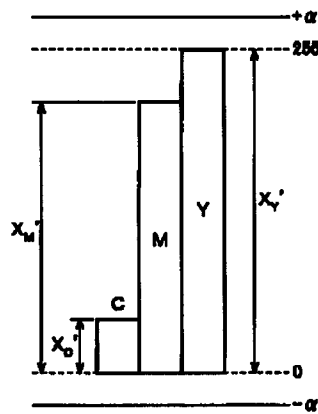
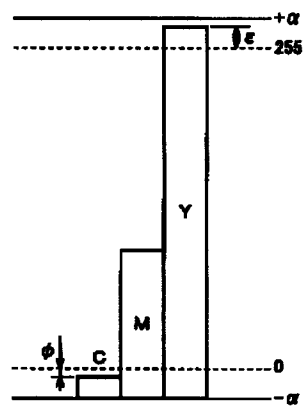
[Drawing 5]



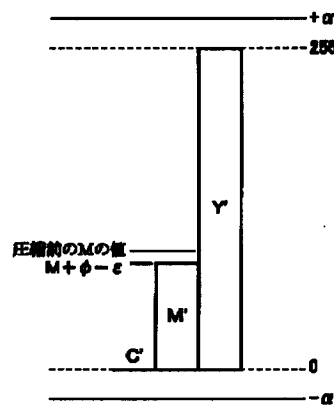
[Drawing 6]

[Drawing 7]
(a)

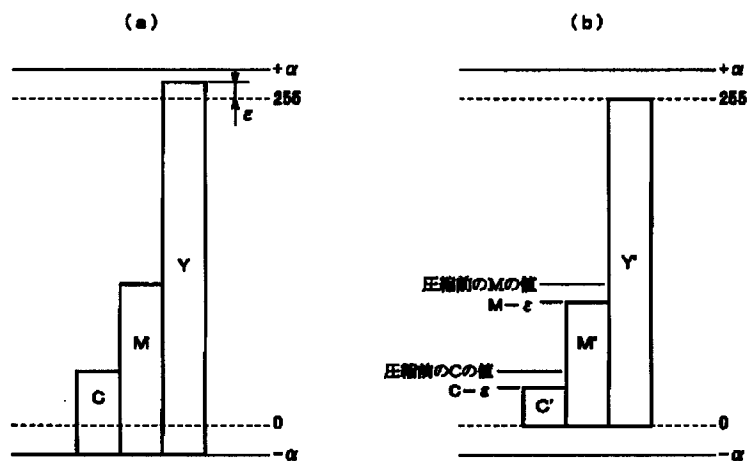
(b)

[Drawing 8]
(a)

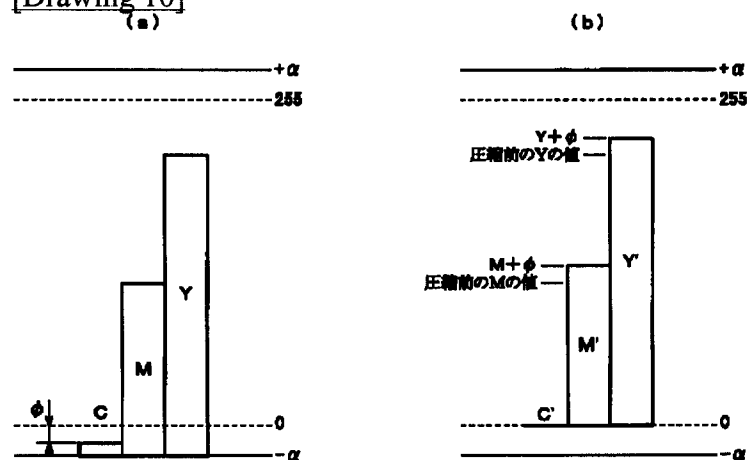
(b)



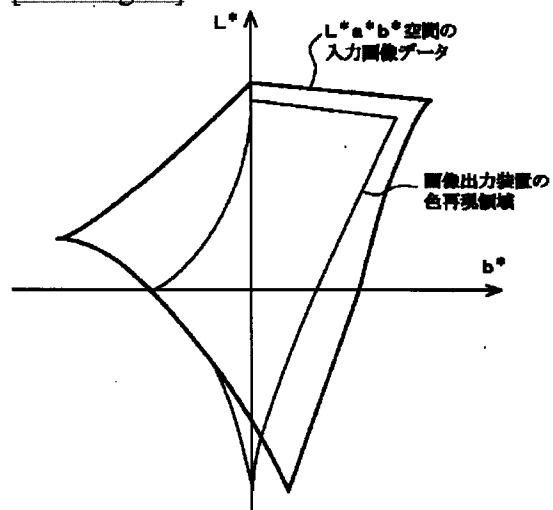
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-94826

(P2002-94826A)

(43) 公開日 平成14年3月29日 (2002.3.29)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 4 N 1/60		G 0 6 T 1/00	5 1 0 2 C 2 6 2
B 4 1 J 2/525		H 0 4 N 1/40	D 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 1 0	B 4 1 J 3/00	B 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/48		H 0 4 N 1/48	Z 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-284281(P2000-284281)

(22) 出願日 平成12年9月19日 (2000.9.19)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 後藤 牧生

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(74) 代理人 100080034

弁理士 原 謙三

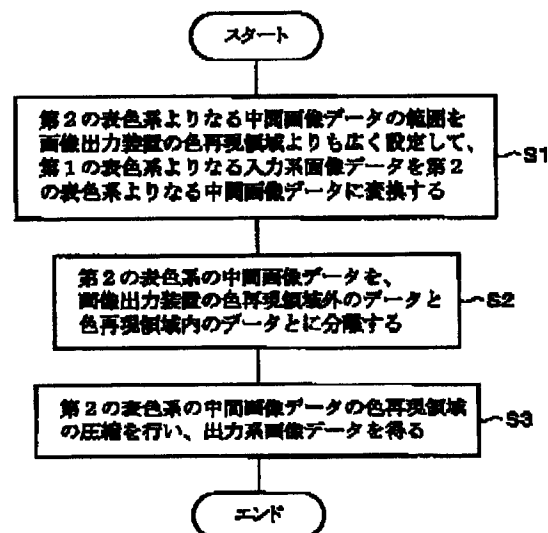
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像形成装置、並びに画像処理方法

(57) 【要約】

【課題】 入力系画像データから出力系画像データへの色補正時における色域圧縮を伴う画像処理において、高速で正確な色補正処理を行う。

【解決手段】 第1の表色系よりなる入力系画像データを第2の表色系に変換する際に、一旦、画像出力装置の色再現領域よりも広く設定された色域範囲を有する第2の表色系よりなる中間画像データに変換し (S1)、上記中間画像データを画像出力装置の色再現領域外のデータと色再現領域内のデータとに分離 (S2) した後、上記中間画像データを上記画像出力装置の色再現領域の範囲に圧縮することで出力系画像データを得る (S3)。



(2)

特開2002-94826

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】画像入力手段から入力され第1の表色系よりなる入力系画像データを、画像出力手段にて出力可能な第2の表色系よりなる出力系画像データに変換する画像処理装置において、

上記画像入力手段から入力された入力系画像データを、上記画像出力手段の色再現領域よりも広く設定された色域範囲を有する第2の表色系よりなる中間画像データに変換する変換手段と、

上記中間画像データを、上記画像出力手段の色再現領域の範囲に圧縮する圧縮手段とを備えていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】さらに、第2の表色系よりなる中間画像データを上記画像出力手段の色再現領域の領域外のデータと領域内のデータとに分離する分離手段を有し、

上記圧縮手段は、上記画像出力手段の色再現領域の領域外のデータを、上記画像出力手段の色再現領域の外縁部の最短距離の位置に圧縮することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】さらに、第2の表色系よりなる中間画像データについて上記画像出力手段の色再現領域の外縁部のやや内側に圧縮境界を設定した上で、上記第2の表色系よりなる中間画像データを圧縮境界外のデータと圧縮境界内のデータとに分離する分離手段を有し、

上記圧縮手段は、上記画像出力手段の色再現領域の領域外のデータを、上記圧縮境界と上記色再現領域の外縁部との間の領域に圧縮することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項4】上記圧縮手段は、第2の表色系よりなる中間画像データの各画素データ毎に、複数の色成分の成分比を維持して画像出力手段の色再現領域に圧縮することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項5】上記圧縮手段は、第2の表色系よりなる中間画像データの各画素データ毎に、複数の色成分の最大値と最小値との差をほぼ一定に維持して画像出力手段の色再現領域に圧縮することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項6】第1の表色系よりなる入力系画像データを生成する画像入力手段と、

上記画像入力手段にて生成された入力系画像データを第2の表色系よりなる出力系画像データに変換する画像処理手段と、

上記画像処理手段にて変換された出力系画像データを用いて出力処理を行う画像出力手段とを備え、

上記画像処理手段として、上記請求項1ないし5の何れかに記載の画像処理装置を備えていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項7】第1の表色系よりなる入力系画像データを、第2の表色系よりなる出力系画像データに変換する画像処理方法において、

上記第1の表色系よりなる入力系画像データを第2の表色系に変換する際に、一旦、上記画像出力手段の色再現領域よりも広く設定された色域範囲を有する第2の表色系よりなる中間画像データに変換し、

その後、上記中間画像データを、上記画像出力手段の色再現領域の範囲に圧縮することで出力系画像データを得ることを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力画像データを画像出力装置の色再現領域に応じて適切に変換する画像処理装置、画像形成装置、および画像処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】スキャナ等のカラー画像入力装置からの入力データを、CRTディスプレイや、電子写真プロセスまたはインクジェット方式を用いた画像形成装置等のカラー画像出力装置にて表示または印字出力する場合、通常、カラー画像入力装置の色再現領域（以下、入力系色再現領域）とカラー画像出力装置の色再現領域（以下、出力系色再現領域）とは異なっており、入力系色再現領域の方が広い色再現領域を有する。このため、入力系色再現領域を出力系色再現領域色にまで圧縮する色域圧縮によって、両者の色再現領域を適切に対応づけるカラー画像処理方法が数多く提案されている。

【0003】例えば、特開平9-224162号公報に記載の色変換装置では、最初に、RGB系の入力画像データをCIEL*a*b*データ（CIE: Commission Internationale de l'Eclairage: 国際照明委員会）に変換する。この時、出力装置であるプリンタの色再現域を拡大した出力装置の仮想的な色再現域範囲の外にある色の入力画像データは、色域圧縮処理として、色相・明度をできるだけ保持して、予め記憶した色再現空間の最外縁の位置に相当する色の出力画像データに変換される。

【0004】そして、仮想的に拡大した色再現範囲の内部にある色（最外縁の位置に相当する色を含む）の入力画像データは、その彩度に応じて、実際の出力装置の色再現範囲内の色に変換される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来の構成では、以下に示すような問題が生じる。

【0006】例えば、CIEL*a*b*空間での色再現範囲の形状は、図11に示すような複雑な形状をしており、色再現範囲を圧縮する時の計算が非常に複雑となるため、その演算処理に時間を要するといった問題がある（例えば、色相や明度で領域を分割し、各領域毎に計算を行わなければならない等）。

【0007】また、上記公報の処理では、入力画像データであるRGB信号を、出力画像データであるCMY信

50

(3)

特開2002-94826

3

号に変換するにあたって、色座標変換を2回(RGB→ $L^*a^*b^*$ 、 $L^*a^*b^* \rightarrow CMY$)行わなければならない、この時の変換誤差が大きくなり正確な色を表現するのが困難になるといった問題がある。

【0008】さらに、上記CIEL $^*a^*b^*$ 空間における明度 L^* は定義域があるが、色度 $a^* \cdot b^*$ には定義域がないので、CIEL $^*a^*b^*$ 空間での色再現範囲は凡その形状しか決めることができず、正確な変換が困難であるといった問題がある。

【0009】本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、色域圧縮を伴う画像処理において、高速で正確な色補正処理を行うことができる画像処理装置、画像形成装置、並びに画像処理方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の画像処理装置は、上記の課題を解決するために、画像入力手段から入力され第1の表色系よりなる入力系画像データを、画像出力手段にて出力可能な第2の表色系よりなる出力系画像データに変換する画像処理装置において、上記画像入力手段から入力された入力系画像データを、上記画像出力手段の色再現領域よりも広く設定された色域範囲を有する第2の表色系よりなる中間画像データに変換する変換手段と、上記中間画像データを、上記画像出力手段の色再現領域の範囲に圧縮する圧縮手段とを備えていることを特徴としている。

【0011】上記の構成によれば、第1の表色系により表される入力系画像データを出力系にて使用される第2の表色系(通常、CMYあるいはRGB空間)に変換する際、第2の表色系空間において、画像出力手段の色再現領域よりも広く設定された色域範囲を有する中間画像データとして色再現領域がマッピングされる。

【0012】その後、上記中間画像データに圧縮処理を施すことにより、画像出力手段の色再現領域に適合した出力系画像データが得られるが、ここで上記第2の表色系空間は立方体空間にて表されるため、従来の $L^*a^*b^*$ 空間で色域圧縮を行なう場合に比べて圧縮処理を行う際の計算が簡単になり、高速で正確な色補正処理を行うことができる。

【0013】尚、上記出力系画像データは、その後、画像出力手段にて直接出力されるものとは限らず、さらに、黒生成/下色除去処理やフィルタ処理等の所望の画像処理を施された後に出力されるものであってもよい。

【0014】また、上記画像処理装置は、さらに、第2の表色系よりなる中間画像データを上記画像出力手段の色再現領域の領域外のデータと領域内のデータとに分離する分離手段を有し、上記圧縮手段は、上記画像出力手段の色再現領域の領域外のデータを、上記画像出力手段の色再現領域の外縁部の最短距離の位置に圧縮する構成とすることができる。

4

【0015】上記の構成によれば、上記分離手段によって分離された画像出力装置の色再現領域内のデータに関しては圧縮手段による圧縮処理(データ変換)は行われない。また、色再現領域外のデータに関しては、該色再現領域の外縁部における最短距離の点となるように圧縮処理が行われるため、色域圧縮によるデータ変換量は最小となる。このため、第2の表色系よりなる上記中間画像データは、目標色となる第1の表色系の入力系画像データに対して最も近い色として出力することができ、正確な色再現を行うことが可能となる。

【0016】また、上記画像処理装置は、さらに、第2の表色系よりなる中間画像データについて上記画像出力手段の色再現領域の外縁部のやや内側に圧縮境界を設定した上で、上記第2の表色系よりなる中間画像データを圧縮境界外のデータと圧縮境界内のデータとに分離する分離手段を有し、上記圧縮手段は、上記画像出力手段の色再現領域の領域外のデータを、上記圧縮境界と上記色再現領域の外縁部との間の領域に圧縮する構成とすることができる。

【0017】上記の構成によれば、上記圧縮手段による圧縮処理によって階調の飽和が発生しやすい外縁部付近の色について、圧縮処理の施される圧縮境界外部のデータが、圧縮境界から画像出力手段の色再現領域の外縁部までの領域内に圧縮される。このため、この領域内では圧縮されたデータの階調性が保存され、より階調性を維持した色再現を行うことが可能となる。

【0018】また、上記画像処理装置では、上記圧縮手段は、第2の表色系よりなる中間画像データの各画素データ毎に、複数の色成分の成分比を維持して画像出力手段の色再現領域に圧縮する構成とすることができる。

【0019】上記の構成によれば、圧縮手段による圧縮前と圧縮後とで各色の成分比が維持され、広い色域を持つ印刷紙写真のような原稿でも、その色相を維持した出力が可能となる。また、出力後の画像において階調を飽和させることなく色再現を行うことができる。

【0020】また、上記画像処理装置では、上記圧縮手段は、第2の表色系よりなる中間画像データの各画素データ毎に、複数の色成分の最大値と最小値との差をほぼ一定に維持して画像出力手段の色再現領域に圧縮する構成とすることができる。

【0021】上記の構成によれば、圧縮手段による圧縮前の中間画像データと圧縮後の出力系画像データとで、第2の表色系の画像データの各色成分における最大値と最小値との差が維持されることとなり、圧縮前後での彩度維持を重視した色域圧縮処理を行うことが可能となる。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態について図1ないし図10に基づいて説明すれば、以下の通りである。

50

(4)

特開2002-94826

5

6

【0023】図2に、本実施の形態に係る画像形成装置であるデジタルカラー複写機の概略構成を示す。上記デジタルカラー複写機は、図2に示すように、カラー画像処理装置（画像処理手段）1にカラー画像入力装置（画像入力手段）2とカラー画像出力装置（画像出力手段）3とを接続することにより、全体としてデジタルカラー複写機を構成している。

【0024】また、上記カラー画像処理装置1は、A/D変換部10、シェーディング補正部11、入力階調補正部12、領域分離処理部13、色補正部14、黒生成/下色除去部15、空間フィルタ処理部16、出力階調補正部17、及び階調再現処理部18とから構成されている。

【0025】上記カラー画像入力装置2は、例えばCCD (Charge Coupled Device)を備えたスキャナ部より構成され、原稿からの反射光像を、RGB (R:赤・G:緑・B:青)のアナログ信号としてCCDにて読み取って、カラー画像処理装置1に入力する。

【0026】カラー画像入力装置2にて読み取られたアナログ信号は、カラー画像処理装置1内を、A/D変換部10、シェーディング補正部11、入力階調補正部12、領域分離処理部13、色補正部14、黒生成/下色除去部15、空間フィルタ処理部16、出力階調補正部17、及び階調再現処理部18の順で送られ、CMYKのデジタルカラー信号として、カラー画像出力装置3へ出力される。

【0027】A/D (アナログ/デジタル) 変換部10は、RGBのアナログ信号をデジタル信号に変換するもので、シェーディング補正部11は、A/D変換部10より送られてきたデジタルのRGB信号に対して、カラー画像入力装置2の照明系、結像系、撮像系で生じる各種の歪みを取り除く処理を施す。

【0028】入力階調補正部12は、シェーディング補正部11にて各種の歪みを取り除かれたRGB信号 (RGBの反射率信号) に対して、カラーバランスを整えると同時に、濃度信号などカラー画像処理装置1に採用されている画像処理システムの扱い易い信号に変換する処理を施す。

【0029】領域分離処理部13は、RGB信号より、入力画像中の各画素を文字領域、網点領域、写真領域の何れかに分離するものである。領域分離処理部13は、分離結果に基づき、画素がどの領域に属しているかを示す領域識別信号を、黒生成/下色除去部15、空間フィルタ処理部16、及び階調再現処理部18へと出力すると共に、入力階調補正部12より出力された入力信号をそのまま後段の色補正部に出力する。

【0030】色補正部14は、色再現の忠実化実現のために、不要吸収成分を含むCMY (C:シアン・M:マゼンタ・Y:イエロー) 色材の分光特性に基づいた色漏りを取り除く処理を行うものである。尚、上記色補正部

14における処理の詳細については後述する。

【0031】黒生成/下色除去部15は、色補正後のCMYの3色信号から黒 (K) 信号を生成する黒生成処理、元のCMY信号から黒生成で得たK信号を差し引いて新たなCMY信号を生成する下色除去処理を行う。上記黒生成/下色除去部15での処理によって、CMYの3色信号はCMYKの4色信号に変換される。

【0032】上記黒生成処理の一例として、スケルトンブラックによる黒生成を行なう方法が一般的である。この方法では、スケルトンカーブの入出力特性を $y = f(x)$ 、入力されるデータをC, M, Y、出力されるデータをC', M', Y', K', UCR (Under Color Removal) 率を γ ($0 < \gamma < 1$) とすると、黒生成/下色除去処理は以下の式(1)で表わされる。

【0033】

【数1】

$$\begin{cases} K' = \min(C, M, Y) \\ C' = C - \gamma K' \\ M' = M - \gamma K' \\ Y' = Y - \gamma K' \end{cases} \quad \dots (1)$$

【0034】空間フィルタ処理部16は、黒生成/下色除去部15より入力されるCMYK信号の画像データに対して、領域識別信号を基にデジタルフィルタによる空間フィルタ処理を行い、空間周波数特性を補正することによって出力画像のぼやけや粒状性劣化を防ぐように処理する。また、階調再現処理部18も、空間フィルタ処理部16と同様に、CMYK信号の画像データに対して、領域識別信号を基に所定の処理を施すものである。

【0035】例えば、領域分離処理部13にて文字領域に分離された領域は、特に、黒文字或いは色文字の再現性を高めるために、空間フィルタ処理部16による空間フィルタ処理における鮮鋭強調処理で高周波数の強調量が大きくされる。同時に、階調再現処理部18においては、高域周波数の再現に適した高解像度のスクリーンでの二値化または多値化処理が選択される。

【0036】また、領域分離処理部13にて網点領域に分離された領域に関しては、空間フィルタ処理部16において、入力網点成分を除去するためのローパス・フィルタ処理が施される。そして、出力階調補正部17では、濃度信号などの信号をカラー画像出力装置3の特性値である網点面積率に変換する出力階調補正処理を行った後、階調再現処理部18で、最終的に画像を画素に分離してそれぞれの階調を再現できるように処理する階調再現処理 (中間調生成) が施される。

【0037】さらに、領域分離処理部13にて写真領域に分離された領域に関しては、階調再現性を重視したスクリーンでの二値化または多値化処理が行われる。

【0038】上述した各処理が施された画像データは、一旦記憶手段に記憶され、所定のタイミングで読み出されてカラー画像出力装置3に入力される。

(5)

特開2002-94826

7

8

【0039】この画像出力装置3は、画像データを記録媒体（例えば紙等）上に出力するもので、例えば、電子写真方式やインクジェット方式を用いたカラー画像形成装置等を挙げることができるが、ここで適用される画像形成方式は特に限定されるものではない。

【0040】次いで、上記色補正部14の構成および動作について、図1、図3、図4を参照して詳細に説明する。

【0041】上記色補正部14は、図3に示すように、色データ変換部（変換手段）21、色再現領域設定部22、データ分離部（分離手段）23、および色再現領域圧縮部（圧縮手段）24から構成されている。

【0042】上記色データ変換部21は、第1の表色系の入力系画像データを第2の表色系の画像データ（中間画像データ）に変換する。ここでの変換方法としては、LUT（Look Up Table）を用いた方法や、ニューラルネットワーク法等、一般に使用されている色変換方法が使用可能である。

【0043】図3の構成においては、第1の表色系は、スキャナ等のカラー画像入力装置2から入力される入力系画像データにて用いられるRGB表色系であり、第2の表色系は、プリンタ等のカラー画像出力装置3での印字出力に用いられるCMY表色系である。しかしながら、カラー画像出力装置3において、ディスプレイ等への表示出力を行う場合には、第2の表色系としてRGB表色系を用い、入力系と出力系とのデバイス特性の違いを考慮して色補正したR'G'B'データを出力系画像データとして用いてもよい。

【0044】また、この時、図3に示すように、上記色データ変換部21内に、第1・第2の色座標変換部21a、21bを設け、RGB色座標からL*a*b*色座標への変換、L*a*b*色座標からCMY色座標への変換をそれぞれの色座標変換部にて行っても良い。RGB-CIEL*a*b*、CIEL*a*b*-CMYの関係はニューラルネットワークの使用やマスキング演算係数決定方法により求めることが可能である。

【0045】色再現領域設定部22は、図4に示すように、色データ変換部21で変換される第2の表色系の中間画像データの色域範囲を $[-\alpha, 255+\alpha]$ に設定する。すなわち、色補正部14での色域圧縮処理は、色データ変換部21で変換される第2の表色系の中間画像データを画像出力装置の色再現領域よりも広く取り、上記中間画像データを画像出力装置の色再現領域の範囲

$[0, 255]$ にまで圧縮することでCMY色空間での色域圧縮を行ない、画像出力装置の色再現領域に適合した出力系画像データを得ようになっている。このように、上記色データ変換部21は、色再現領域設定部22で設定された範囲に応じて、第1の表色系の入力画像データを第2の表色系の中間画像データに変換する（S1：図1参照）。

【0046】ここで、上記色データ変換部21において変換される第2の表色系の中間画像データを画像出力装置の色再現領域よりも広く取った状態で出力するための方法について説明する。

【0047】例として、第1の表色系であるRGBデータを第2の表色系であるCMYデータに変換する場合を考えると、最も簡単な方法としては、線形マトリクスによる変換方法にて、画像出力装置から出力された多数のカラーパッチ（CMY）をスキャンしてその読取データ（RGB）を求め、その対応関係から、

$$(c, m, y) = MTX \times (r, g, b)$$

となるマトリクスMTXを求めれば良い。

【0048】例えば、上記画像出力装置にて出力可能な最も鮮やかな黄色 $(c, m, y) = (0, 0, 255)$ をスキャンした場合、その読取データが $(r, g, b) = (200, 200, 20)$ であったとすると、従来の変換方法では、

$$(0, 0, 255) = MTX \times (200, 200, 20)$$

となるようなマトリクスMTXに設定される。

【0049】これに対し、本発明では、さらに鮮やかな黄色をスキャンした時の色が $(r, g, b) = (230, 230, 10)$ であったとすると、これに対応する第2の表色系のデータを $(c, m, y) = (-5, -5, 260)$ といった定義域外（画像出力装置にて出力可能な範囲外）の値に設定する。このように仮の値のデータを幾つか設定し、カラーパッチのデータと上記仮のデータとを合わせて、

$$(c, m, y) = MTX2 \times (r, g, b)$$

となるマトリクスMTX2を求める。このようにして求めたマトリクスを用いて第1の表色系であるRGBデータを第2の表色系であるCMYデータに変換する際に線形マトリクスによる変換を行えば、出力データとなるCMYデータに関し定義域外の値を出力できる。

【0050】尚、上記中間画像データの色域範囲は、本来出力されるべき $[0, 255]$ の範囲に対し、中心値となる $[128]$ の値を中心に正負の両方向に均等に引き延ばしたものとすることが好適である。

【0051】また、上記図4において、中間画像データおよび出力系画像データの色再現範囲は、実際はCMYで表される3次元の立方空間であるが、図4では説明を簡単にするため、CM平面における色再現範囲のみを示している。さらに、同図では、出力画像データの広げる範囲をC軸およびM軸方向に同じ値 α としているが、この値はC軸、M軸およびY軸方向で同じ値に設定する必要はない。また、上記 α の範囲は、10～50程度が好ましい。

【0052】データ分離部23は、第2の表色系の中間画像データを、所定の範囲、例えば、カラー画像出力装置3の色再現領域外のデータと色再現領域内（最外縁の

50

(6)

特開2002-94826

9

位置に相当する画像データを含む)のデータとに分離する(S2)。尚、第2の表色系の中間画像データをどのように分離するかは圧縮方法により異なる。第2の表色系の中間画像データの圧縮方法については後述する。

【0053】色再現領域圧縮部24は、第2の表色系の中間画像データをカラー画像出力装置の色再現領域内に収まるように圧縮し、出力系画像データを得る(S3)。

【0054】続いて、上記色補正部14での色域圧縮方法(圧縮モード)の具体例について説明する。

【0055】[例1: absolute colorimetric 法] 本例1における色域圧縮方法では、色データ変換部21において変換された第2の表色系の中間画像データを画像出力装置の色再現領域に圧縮するにあたって、図5に示すように、上記第2の表色系の中間画像データを、該画像出力装置の色再現領域外のデータと色再現領域内(最外縁の位置に相当する画像データを含む)のデータとに分離する。そして、画像出力装置の色再現領域外のデータに対して、該色再現領域の外縁部における最短距離の点となるように圧縮処理を行う。

【0056】すなわち、本例1の方法では、第2の表色系の中間画像データにおけるCMYの各データにおいて、「0」以下の値を有するデータは、色域圧縮によって「0」の値のデータに変換される。また、「255」以上の値を有するデータは、色域圧縮によって「255」の値のデータに変換されることとなる。このときの変換における演算式は以下の式(2)にて表される。尚、上記式(2)において、xは色データ変換部21から出力される中間画像データのCMYそれぞれにおけるデータ値を示し、f(x)は色域圧縮を施された後の出力系画像データにおけるデータ値を示す。

【0057】

【数2】

$$f(x) = \begin{cases} 0 & (x < 0) \\ x & (0 \leq x \leq 255); (x = c, m, y) \\ 255 & (x > 255) \end{cases} \quad \dots (2)$$

$$f(x) = \begin{cases} \beta + \frac{\beta}{\alpha + \beta}(x - \beta) & (x < 0) \\ x & (\beta \leq x \leq 255 - \beta) \\ 255 - \beta + \frac{\beta}{\alpha + \beta}(x - 255 + \beta) & (x > 255 - \beta) \end{cases} \quad \dots (3)$$

【0064】例えば、 $\alpha = 30$ 、 $\beta = 5$ とした場合、上記方法では、「0」以下の最小値、例えば、「-30」の値を有するデータは「0」に変換され、「255」以上の最大値、例えば、「285」の値を有するデータは「255」に変換される。

【0065】このように、本例2で示した色域圧縮方法では、色域圧縮によって階調の飽和が発生しやすい外縁部付近の色について、圧縮処理の施される圧縮境界外部のデータが、圧縮境界から画像出力装置の色再現領域の

10

* 【0058】このように、本例1における色域圧縮方法では、画像出力装置の色再現領域内のデータに関しては色域圧縮によるデータ変換は生じない。また、色再現領域外のデータに関しては、該色再現領域の外縁部における最短距離の点となるように圧縮処理が行われるため、色域圧縮によるデータ変換量は最小となる。このため、色補正部14からの出力画像データは、画像入力装置2から画像処理装置1に入力された色(目標色)に対して最も近いCMY値として出力することができるため、正確な色再現を行うことが可能となる。

【0059】但し、本例1の方法においては、画像出力装置の色再現領域外のデータが全て色再現領域の最外縁の位置に圧縮されるため、圧縮される外縁部付近の色では、その階調性が低下する。

【0060】[例2: relative colorimetric 法] 上述の例1の方法では、色再現の正確さは得られるものの、圧縮される外縁部付近の色で階調性の低下が生じるといった問題がある。本例2における色域圧縮方法はこの階調性低下を抑制することを目的とするものであり、色再現領域外のデータを外縁部の狭い領域に圧縮することで階調性低下を抑制する。

【0061】具体的に説明すると、図6に示すように、画像出力装置の色再現領域内部で、その外縁付近に幅 β (5~25程度)の圧縮領域を設定する。上記圧縮領域の最内縁側の境界を圧縮境界とし、データ分離部23では第2の表色系の中間画像データを圧縮境界外のデータと圧縮境界内(圧縮境界を含む)のデータとに分離する。そして、色再現領域圧縮部24では圧縮境界外のデータが圧縮領域内に納まるように圧縮する。

【0062】すなわち、この圧縮処理では、(圧縮後のデータにおける圧縮境界までの距離)は、(圧縮前のデータにおける圧縮境界までの距離)に(圧縮率: $\beta / (\alpha + \beta)$)をかけた距離となる。このときの変換における演算式は以下の式(3)にて表される。

【0063】

【数3】

$$f(x) = \begin{cases} \beta + \frac{\beta}{\alpha + \beta}(x - \beta) & (x < 0) \\ x & (\beta \leq x \leq 255 - \beta) \\ 255 - \beta + \frac{\beta}{\alpha + \beta}(x - 255 + \beta) & (x > 255 - \beta) \end{cases} \quad \dots (3)$$

外縁部までの領域内に圧縮される。このため、この領域内では圧縮されたデータの階調性が保存され、例1に比べて、より階調性を維持した色再現を行うことが可能となる。

【0066】[例3: Perceptual法] 上記例1および例2の色域圧縮方法では、再現性を重視した処理が可能であったが、本例3では、色相を維持して圧縮を行う場合の方法を例示する。CMY(またはRGB)空間では各色の成分比が色相を表すため、本例3の色域圧縮方法で

11

は、圧縮前と圧縮後とで各色の成分比が維持されるように圧縮を行う。このときの変換における演算式は以下の式(4)にて表される。尚、本例3の圧縮方法では、全ての画素について同一の式(4)による演算がなされるため、色補正部14において、データ分離部23による分離処理は省略される。

【0067】

【数4】

$$f(x) = \frac{255}{255 + 2\alpha} (x + \alpha) \quad \dots (4)$$

【0068】本例3における色域圧縮方法では、図7(a)を圧縮前の中間画像データの画素データとし、図7(b)を圧縮後の出力系画像データの画素データとした場合、圧縮前と圧縮後とで各色の成分比が維持されるためには、

$$(x_c + \alpha) : (x_m + \alpha) : (x_y + \alpha) = (x'_c) : (x'_m) : (x'_y)$$

の関係が成立する必要がある、上記式(4)に示す演算によってこの関係を満たすことができる。

【0069】このように、本例3における色域圧縮方法では、圧縮前と圧縮後とで各色の成分比が維持され、広い色域を持つ印刷紙写真のような原稿でも、その色相を維持した出力が可能となる。また、出力後の画像において階調を飽和させることなく色再現を行うことができる。

【0070】【例4：Saturation法】本例4では、圧縮の前後における彩度の維持を重視した色域圧縮方法を提案する。CMY（またはRGB）空間での彩度は、C、M、Yの中の最大値と最小値との差、すなわち、 $\max(c, m, y) - \min(c, m, y)$ で表されるため、この値が維持されたまま圧縮されるようにすれば、圧縮の前後において彩度

を維持することができる。

【0071】本例4の色域圧縮方法では、最初に、第2の表色系の中間画像データにおいて、画像出力装置の色再現領域外の最大値を超えた値を ε 、最小値を ϕ として、 ε および ϕ の値を以下の式(5)、式(6)によって求める。

【0072】

【数5】

$$\varepsilon = \begin{cases} 0 & (\max \leq 255) \\ \max(c, m, y) - 255 & (\max > 255) \end{cases} \quad \dots (5)$$

【0073】

$$\varepsilon > 0, \phi > 0 \text{ のとき } \begin{cases} C' = 0 (= C + \phi) \\ M' = M + \phi - \varepsilon \quad (\text{但し、} M + \phi - \varepsilon > 255 \text{ の時は } M' = 255) \\ Y' = 255 (-Y - \varepsilon) \end{cases}$$

【0079】次に、 $\varepsilon > 0$ 且つ $\phi = 0$ の場合には、図9(a)を圧縮前のデータとし、図9(b)を圧縮後のデータとした場合、 $\varepsilon > 0$ であることから、最大の値を有するYのデータ値は $255 + \varepsilon$ となり、上記Yのデータ

(7)

特開2002-94826

12

*【数6】

$$\phi = \begin{cases} 0 & (\min \geq 0) \\ -\min(c, m, y) & (\min < 0) \end{cases} \quad \dots (6)$$

【0074】そして、上記 ε および ϕ の値に基づき、以下の3通りの何れかの演算によって圧縮後のデータ値が求められる。すなわち、本例4の圧縮方法では、データ分離部3において上記 ε および ϕ の値を演算し、さらに、 $\varepsilon > 0$ 且つ $\phi > 0$ となる画素データ、 $\varepsilon > 0$ 且つ $\phi = 0$ となる画素データ、 $\varepsilon = 0$ 且つ $\phi > 0$ となる画素データ、および $\varepsilon = 0$ 且つ $\phi = 0$ となる画素データに分離される。尚、以下の説明では、 $C \leq M \leq Y$ の場合を例にとって説明する。

【0075】先ず、 $\varepsilon > 0$ 且つ $\phi > 0$ の場合には、図8(a)を圧縮前のデータとし、図8(b)を圧縮後のデータとした場合、 $\varepsilon > 0$ であることから、最大の値を有するYのデータ値は $255 + \varepsilon$ となり、最小の値を有するCのデータ値は $-\phi$ となる。このため、圧縮前のデータにおける彩度は、 $255 + \varepsilon - (-\phi) = 255 + \varepsilon + \phi$ となる。この値は、画像出力装置の色再現領域の最大値 255 を超える値となるため、 $\varepsilon > 0$ 且つ $\phi > 0$ の場合には、圧縮処理の前後で、C、M、Yの中の最大値と最小値との差、すなわち彩度を完全に保存することはできない。

【0076】したがって、この場合には圧縮前後の彩度を可能な限り維持するために、圧縮前のデータ値が 255 を超えるYデータについては ε の値を減算することで圧縮後のデータ値Y'が 255 となるように変換し、圧縮前のデータ値が0より小さくなるCデータについては ϕ の値を加算することで圧縮後のデータ値C'が0となるように変換する。また、Mのデータについては、 ϕ の値を加算し、 ε の値を減算することで圧縮後のデータ値M'を演算する。

【0077】すなわち、 $\varepsilon > 0$ 且つ $\phi > 0$ の場合の圧縮処理における演算式は以下の式(7)によって示される。また、 $M + \phi - \varepsilon$ の値が 255 を超えたり、あるいは0より小さくなった場合には、画像出力装置の色再現領域外の値となるため、この場合には、M'の値は 255 または0に変換される。

【0078】

【数7】

... (7)

値は画像出力装置の色再現領域外の値となるため、 ε の値を減算することで圧縮後のデータ値Y'が 255 となるように変換する。

【0080】この時、最小の値を有するCのデータは、

(8)

特開2002-94826

13

圧縮前後の彩度を維持するために、上記Yデータと同様に ε の値を減算することによって圧縮後のデータ値 C' が求められる。また、Mのデータについても同様に ε の値を減算することによって圧縮後のデータ値 M' が求められるものとする。

【0081】すなわち、 $\varepsilon > 0$ 且つ $\phi = 0$ の場合の圧縮処理における演算式は以下の式(8)によって示される*

$$\varepsilon > 0, \phi = 0 \text{ のとき } \begin{cases} C' = C - \varepsilon & (\text{但し、} C - \varepsilon < 0 \text{ の時は } C' = 0) \\ M' = M - \varepsilon & (\text{但し、} M - \varepsilon < 0 \text{ の時は } M' = 0) \\ Y' = 255 - (Y - \varepsilon) \end{cases} \quad \dots (8)$$

【0083】次に、 $\varepsilon = 0$ 且つ $\phi > 0$ の場合には、図10(a)を圧縮前のデータとし、図10(b)を圧縮後のデータとした場合、 $\phi > 0$ であることから、最小の値を有するCのデータ値は $-\phi$ となり、上記Cのデータ値は画像出力装置の色再現領域外の値となるため、 ϕ の値を加算することで圧縮後のデータ値 C' が0となるように変換する。

【0084】この時、最大の値を有するYのデータは、圧縮前後の彩度を維持するために、上記Cデータと同様に ϕ の値を加算することによって圧縮後のデータ値 Y' が求められる。また、Mのデータについても同様に ϕ の*

$$\varepsilon = 0, \phi > 0 \text{ のとき } \begin{cases} C' = 0 (= C + \phi) \\ M' = M + \phi & (\text{但し、} M + \phi > 255 \text{ の時は } M' = 255) \\ Y' = Y + \phi & (\text{但し、} Y + \phi > 255 \text{ の時は } Y' = 255) \end{cases} \quad \dots (9)$$

【0087】さらに、 $\varepsilon = 0$ 且つ $\phi = 0$ の場合には、圧縮前のデータにおいてCMYの各データ値が全て画像出力装置の色再現領域内に存在することとなるため、データ値変換を必要とせず、当然のことながら圧縮処理の前後での彩度は維持されることとなる。

【0088】このように、本例4における色域圧縮方法では、圧縮前と圧縮後とでC、M、Yの中の最大値と最小値との差が可能な限り維持されることとなり、圧縮前後での彩度維持を重視した色域圧縮処理を行うことが可能となる。

【0089】以上の例1ないし4にて説明した各圧縮モードの選択は、画像形成装置に備えられている操作パネル4(液晶ディスプレイよりなる表示部・設定ボタン等より構成;図2参照)よりユーザが任意に入力指示することが可能である。この時、上記表示部には、圧縮モード(圧縮方法)の簡単な説明を加えたり、圧縮モードそのものではなく、どのような各圧縮モードによってどのような画像が得られるかを表示してユーザに所望のモードを選択させるようにするとユーザにとって分かりやすく好適である。

【0090】

【発明の効果】本発明の画像処理装置は、以上のように、上記画像入力手段から入力された入力系画像データを、上記画像出力手段の色再現領域よりも広く設定され

14

*のとなる。但し、この場合、 $C - \varepsilon$ 、または $M - \varepsilon$ の値が0より小さくなった場合には、画像出力装置の色再現領域外の値となるため、この場合には、 C' または M' の値は0に変換される。

【0082】

【数8】

*値を加算することによって圧縮後のデータ値 M' が求められるものとする。

【0085】すなわち、 $\varepsilon = 0$ 且つ $\phi > 0$ の場合の圧縮処理における演算式は以下の式(9)によって示されるものとなる。但し、この場合、 $Y + \phi$ 、または $M + \phi$ の値が255を越えた場合には、画像出力装置の色再現領域外の値となるため、この場合には、 Y' または M' の値は255に変換される。

【0086】

【数9】

た色域範囲を有する第2の表色系よりなる中間画像データに変換する変換手段と、上記中間画像データを、上記画像出力手段の色再現領域の範囲に圧縮する圧縮手段とを備えている構成である。

【0091】それゆえ、第1の表色系により表される入力系画像データを、第2の表色系空間において、画像出力手段の色再現領域よりも広く設定された色域範囲を有する中間画像データとして色再現領域をマッピングし、その後、上記中間画像データに圧縮処理を施すことにより、従来の $L^*a^*b^*$ 空間で色域圧縮を行なう場合に比べて圧縮処理を行う際の計算が簡単になり、高速で正確な色補正処理を行うことができるという効果を奏する。

【0092】また、上記画像処理装置は、さらに、第2の表色系よりなる中間画像データを上記画像出力手段の色再現領域の領域外のデータと領域内のデータとに分離する分離手段を有し、上記圧縮手段は、上記画像出力手段の色再現領域の領域外のデータを、上記画像出力手段の色再現領域の外縁部の最短距離の位置に圧縮する構成とすることができる。

【0093】それゆえ、上記圧縮手段によって圧縮処理の施される色再現領域外のデータに関しては、該色再現領域の外縁部における最短距離の点となるように圧縮処理が行われるため、色域圧縮によるデータ変換量は最小

(9)

特開2002-94826

15

となり、上記中間画像データは、第1の表色系の入力系画像データに対して最も近い色として出力することができるため、正確な色再現を行うことができるという効果を奏する。

【0094】また、上記画像処理装置は、さらに、第2の表色系よりなる中間画像データについて上記画像出力手段の色再現領域の外縁部のやや内側に圧縮境界を設定した上で、上記第2の表色系よりなる中間画像データを圧縮境界外のデータと圧縮境界内のデータとに分離する分離手段を有し、上記圧縮手段は、上記画像出力手段の色再現領域の領域外のデータを、上記圧縮境界と上記色再現領域の外縁部との間の領域に圧縮する構成とすることができる。

【0095】それゆえ、圧縮処理の施される圧縮境界外部のデータが、圧縮境界から画像出力手段の色再現領域の外縁部までの領域内に圧縮されたため、この領域内では圧縮されたデータの階調性が保存され、より階調性を維持した色再現を行うことができるという効果を奏する。

【0096】また、上記画像処理装置では、上記圧縮手段は、第2の表色系よりなる中間画像データの各画素データ毎に、複数の色成分の成分比を維持して画像出力手段の色再現領域に圧縮する構成とすることができる。

【0097】それゆえ、圧縮手段による圧縮前と圧縮後とで各色の成分比が維持され、広い色域を持つ印刷紙写真のような原稿でも、その色相を維持した出力を行うことができるという効果を奏する。

【0098】また、上記画像処理装置では、上記圧縮手段は、第2の表色系よりなる中間画像データの各画素データ毎に、複数の色成分の最大値と最小値との差をほぼ一定に維持して画像出力手段の色再現領域に圧縮する構成とすることができる。

【0099】それゆえ、圧縮手段による圧縮前の中間画像データと圧縮後の出力系画像データとで、第2の表色系の画像データの各色成分における最大値と最小値との差が維持され、圧縮前後での彩度維持を重視した色域圧縮処理を行うことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

16

【図1】本発明の一実施形態を示すものであり、画像処理の概略動作を示すフローチャートである。

【図2】本発明の画像処理装置を備えたデジタルカラー複写機の構成を示すブロック図である。

【図3】上記画像処理装置に備えられる色補正部の構成を示すブロック図である。

【図4】CMY表色系での圧縮前および圧縮後での色再現領域をCM平面に写像した様子を示す説明図である。

【図5】上記画像処理装置に用いられる色再現領域の圧縮方法の例1に係る圧縮方法を示す説明図である。

【図6】上記画像処理装置に用いられる色再現領域の圧縮方法の例2に係る圧縮方法を示す説明図である。

【図7】上記画像処理装置に用いられる色再現領域の圧縮方法の例3に係る圧縮方法を示す説明図であり、

(a)は圧縮前の画像データを示し、(b)は圧縮後の画像データを示す。

【図8】上記画像処理装置に用いられる色再現領域の圧縮方法の例4に係る圧縮方法の一部を示す説明図であり、(a)は圧縮前の画像データを示し、(b)は圧縮後の画像データを示す。

【図9】上記画像処理装置に用いられる色再現領域の圧縮方法の例4に係る圧縮方法の一部を示す説明図であり、(a)は圧縮前の画像データを示し、(b)は圧縮後の画像データを示す。

【図10】上記画像処理装置に用いられる色再現領域の圧縮方法の例4に係る圧縮方法の一部を示す説明図であり、(a)は圧縮前の画像データを示し、(b)は圧縮後の画像データを示す。

【図11】 $L^*a^*b^*$ 空間の色再現領域を L^*b^* 平面に写像した様子を示す説明図である。

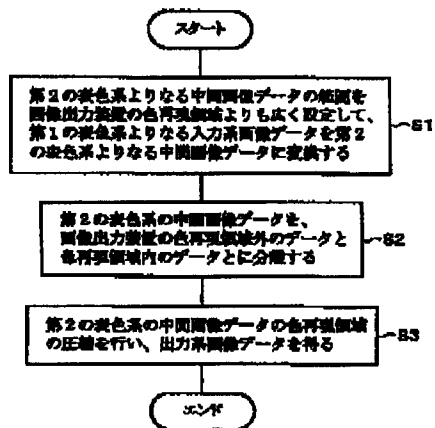
【符号の説明】

- 1 カラー画像処理装置 (画像処理手段)
- 2 カラー画像入力装置 (画像入力手段)
- 3 カラー画像出力装置 (画像出力手段)
- 21 色データ変換部 (変換手段)
- 23 データ分離部 (分離手段)
- 24 色再現領域圧縮部 (圧縮手段)

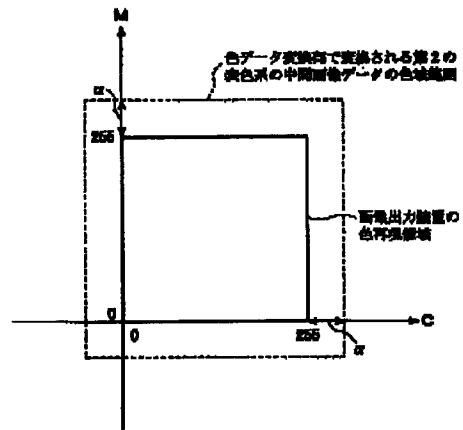
(10)

特開2002-94826

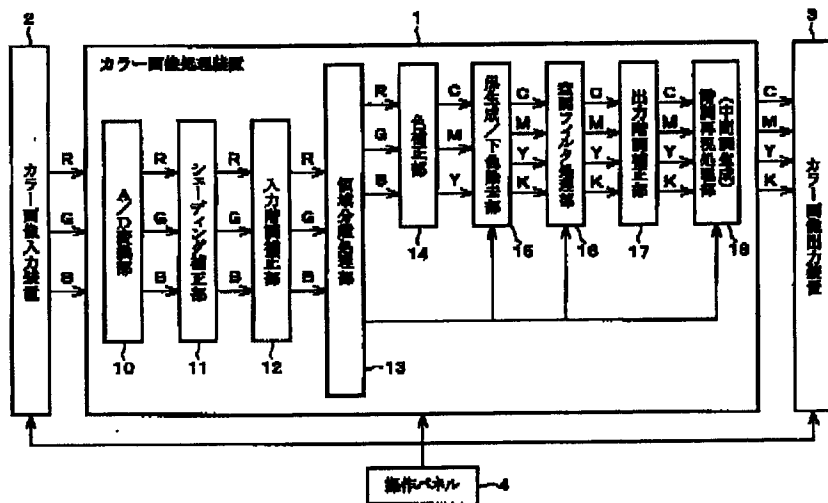
【図1】



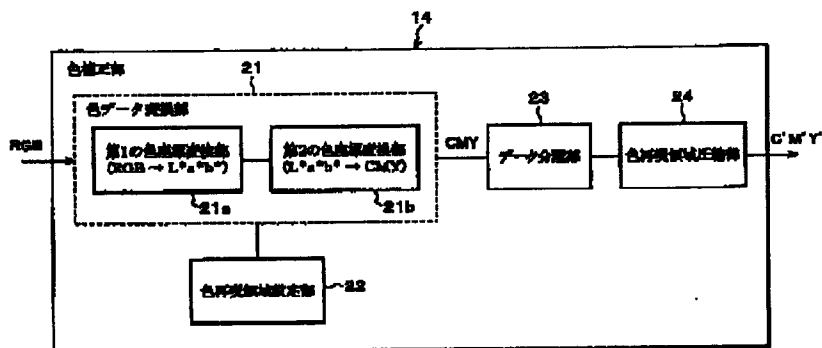
【図4】



【図2】



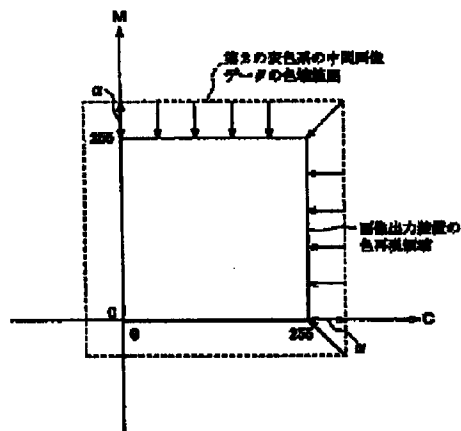
【図3】



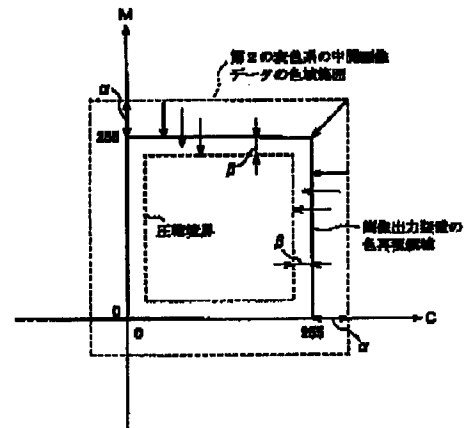
(11)

特開2002-94826

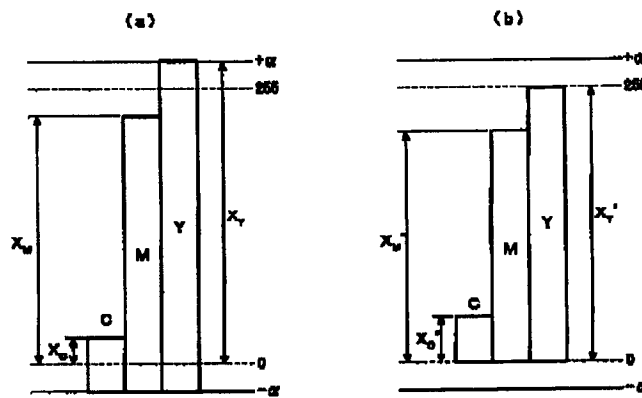
【図5】



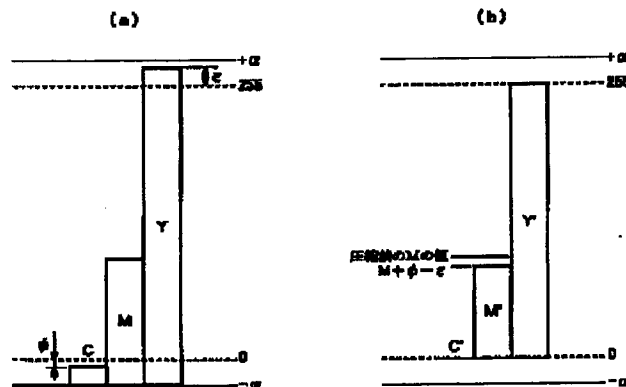
【図6】



【図7】



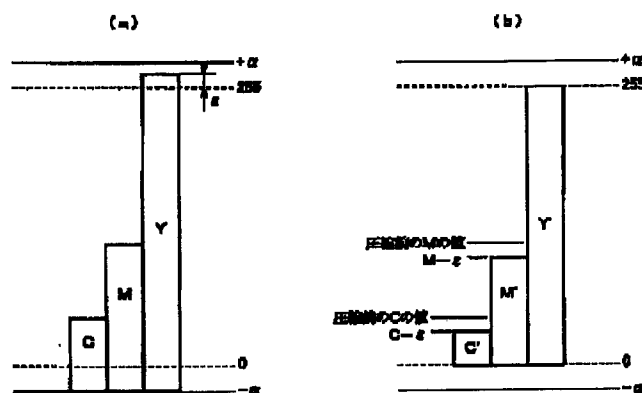
【図8】



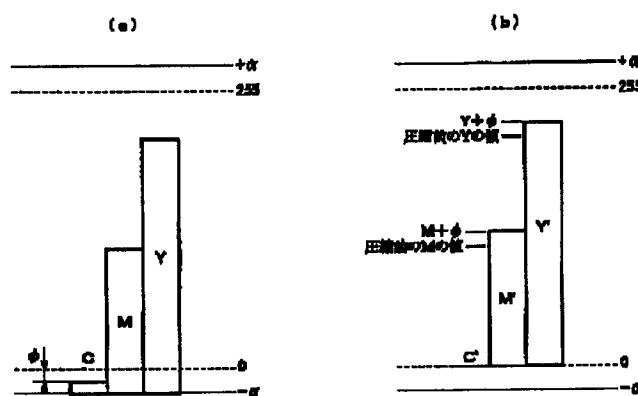
(12)

特開2002-94826

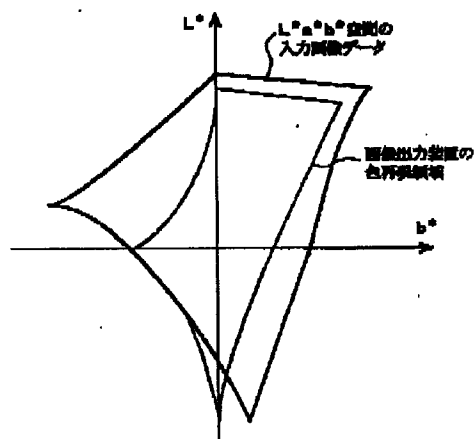
【図9】



【図10】



【図11】



(13)

特開2002-94826

フロントページの続き

F ターム(参考) 2C262 AA24 AA26 AB11 BA01 BC19
CA10 EAO8
5B057 AA11 CA01 CA08 CA12 CA16
CB01 CB08 CB12 CB16 CC01
CE18 DB02 DB06 DB09 DC25
5C077 LL19 MP08 PP27 PP28 PP32
PP33 PP37 PP47 PP52 PP53
5C079 HB01 HB02 HB08 HB11 LA10
LA26 LB02 NA03 NA11 NA29